

ISSN 2181-3213

# CAJECS

CENTRAL ASIAN JOURNAL OF  
EDUCATION AND COMPUTER  
SCIENCES

VOLUME 1, ISSUE 4

2022 YIL



[cajecs.com](http://cajecs.com)





# CAJECS

CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND COMPUTER SCIENCES



ISSN: 2181-3213

VOLUME 1, ISSUE 4

AUGUST 2022

[cajecs.com](http://cajecs.com)

**CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND COMPUTER SCIENCES (CAJECS)**  
**SCIENTIFIC JOURNAL VOLUME 1, ISSUE 4 AUGUST 2022**

**Chief editor**

Muminov Bakhodir Boltaevich, professor,  
*Doctor of Technical Sciences, Tashkent University of  
Information Technologies named After Muhammad Al-  
Khwarizmi (Uzbekistan, Tashkent).*

**Members of the editorial board**

M. Raxmatullaev, professor,  
*Doctor of Technical Sciences, Tashkent University of  
Information Technologies named After Muhammad Al-  
Khwarizmi (Uzbekistan, Tashkent).*

X. Zayniddinov, professor,  
*Doctor of Technical Sciences, Tashkent University of  
Information Technologies named After Muhammad Al-  
Khwarizmi (Uzbekistan, Tashkent).*

D. Davronbekov,  
*Doctor of Technical Sciences, Tashkent University of  
Information Technologies named After Muhammad Al-  
Khwarizmi (Uzbekistan, Tashkent).*

A. Akhatov, Professor,  
*Doctor of Technical Sciences, Samarkand State  
University (Uzbekistan, Samarkand).*

B. Raximov,  
*Doctor of Technical Sciences, Tashkent University of  
Information Technologies named After Muhammad Al-  
Khwarizmi (Uzbekistan, Tashkent).*

K. Kerimov,  
*Doctor of Technical Sciences, Tashkent University of  
Information Technologies named After Muhammad Al-  
Khwarizmi (Uzbekistan, Tashkent).*

N. Kayumova,  
*Doctor of pedagogical sciences, Karshi State University  
(Uzbekistan, Karshi).*

R. Nasimov,  
*Technical Sciences, Ph.D., Tashkent University of  
Information Technologies named After Muhammad Al-  
Khwarizmi (Uzbekistan, Tashkent).*

Sh. Normatov,  
*Technical Sciences, Ph.D., Qarshi Branch of The Tashkent  
University of Information Technologies named After  
Muhammad Al-Khwarizmi (Uzbekistan, Karshi).*

S. Iskandarov,  
*Technical Sciences, Ph.D., Urgench Branch of The  
Tashkent University of Information Technologies named  
After Muhammad Al-Khwarizmi (Uzbekistan, Urgench).*

U. Bekmurodov,  
*Samarkand Branch of The Tashkent University of  
Information Technologies named After Muhammad Al-  
Khwarizmi (Uzbekistan, Samarkand).*

B. Daminova,  
*Karshi State University (Uzbekistan, Karshi).*

**Главный редактор:**

Муминов Баходир Болтаевич, профессор,  
*Доктор технических наук, Ташкентский университет  
информационных технологий имени Мухаммада аль-  
Хорезми (Узбекистан, Ташкент).*

**Члены редколлегии**

М. Рахматуллаев, профессор,  
*Доктор технических наук, Ташкентский университет  
информационных технологий имени Мухаммада аль-  
Хорезми (Узбекистан, Ташкент).*

Х. Зайниддинов, профессор,  
*Доктор технических наук, Ташкентский университет  
информационных технологий имени Мухаммада аль-  
Хорезми (Узбекистан, Ташкент).*

Д. Давронбеков,  
*Доктор технических наук, Ташкентский университет  
информационных технологий имени Мухаммада Аль-  
Хорезми (Узбекистан, Ташкент).*

А. Ахатов, профессор,  
*Доктор технических наук, Самаркандского  
государственного университета (Узбекистан,  
Самарканд).*

Б. Рахимов,  
*Доктор технических наук, Ташкентский университет  
информационных технологий имени Мухаммада Аль-  
Хорезми (Узбекистан, Ташкент).*

К. Керимов,  
*Доктор технических наук, Ташкентский университет  
информационных технологий имени Мухаммада Аль-  
Хорезми (Узбекистан, Ташкент).*

Н. Каюмова,  
*Доктор педагогических наук, Каршинский  
государственный университет (Узбекистан, Карши).*

Р. Насимов,  
*Технические науки, Ph.D., Ташкентский университет  
информационных технологий имени Мухаммада Аль-  
Хорезми (Узбекистан, Ташкент).*

Ш. Норматов,  
*Технические науки, Ph.D., Каршинский филиал  
Ташкентского университета информационных  
технологий имени Мухаммада Аль-Хорезми (Узбекистан,  
Карши).*

С. Искандаров,  
*Технические науки, Ph.D., Ургенчский филиал  
Ташкентского университета информационных  
технологий имени Мухаммада Аль-Хорезми (Узбекистан,  
Ургенч).*

У. Бекмuroдов,  
*Самаркандский филиал Ташкентского университета  
информационных технологий имени Мухаммада Аль-  
Хорезми (Узбекистан, Самарканд).*

Б. Даминова,  
*Каршинский государственный университет (Узбекистан,  
Карши).*

**Support Contact**

*"CAJECS" MChJ*

Zip code: 180220. Karshi district, "Chaman" MFY, 1/6 house.

[info@cajecs.com](mailto:info@cajecs.com)

## CONTENTS

### TECHNICAL SCIENCES .....6

APROBLEMS AND SOLUTIONS OF ORGANIZING SMART LIVESTOCK FARMS.....6

*E.S. Babadjanov*

DEVELOPMENT OF A SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX FOR PRIMARY  
DIAGNOSTICS BASED ON DEEP MACHINE LEARNING.....20

*R.E. Yakhshiboyev*

NUMERICAL STUDY OF DIFFUSION COMBUSTION OF METHANE IN AN  
AXISYMMETRIC TURBULENT JETS BASED ON MODEL PRANDTL. ....25

*A.A. Mirzoyev, M.M. Hamdamov, A.R. Ibroximov*

DRIVER SLEEPINESS DETECTION USING CONVOLUTION NEURAL NETWORK.....31

*J.F. Khamzaev, R.E. Yakhshiboev, T.D. Ochilov, B.N. Siddiqov*

DEVELOPMENT OF A MODEL OF OBJECT RECOGNITION IN IMAGES BASED ON THE  
«TRANSFER LEARNING» METHOD .....36

*R.E. Yakhshiboyev*

ON THE ASYMPTOTICS OF SOLUTIONS TO A DUAL NONLINEAR REACTION-  
DIFFUSION PROBLEM WITH A SOURCE AND INHOMOGENEOUS DENSITY.....42

*J.E. Urunbayev*

THE ROLE OF A SYSTEMATIC APPROACH IN DECISION-MAKING .....47

*U.H. Arabov, M.B. Fayziyev*

### PEDAGOGICAL SCIENCES .....52

PEDAGOGICAL-PROGRAMM IMPLEMENTATION OF THE DEVELOPMENT OF  
ENVIRONMENTAL EDUCATION IN HIGHER CLASS PUPILS OF SECONDARY SCHOOLS  
.....52

*Sh.E. Hamrokulova*

## CONTENTS

### TECHNICAL SCIENCES .....6

АҚЛЛИ ЧОРВА ФЕРМЕР ХЎЖАЛИКЛАРИНИ ТАШКИЛ ҚИЛИШ МАСАЛАЛАРИ ВА  
ЕЧИМЛАРИ .....6

*Э.С. Бабаджанов*

DEVELOPMENT OF A SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX FOR PRIMARY  
DIAGNOSTICS BASED ON DEEP MACHINE LEARNING.....20

*R.E. Yakhshiboyev*

NUMERICAL STUDY OF DIFFUSION COMBUSTION OF METHANE IN AN  
AXISYMMETRIC TURBULENT JETS BASED ON MODEL PRANDTL. ....25

*A.A. Mirzoyev, M.M. Hamdamov, A.R. Ibroximov*

DRIVER SLEEPINESS DETECTION USING CONVOLUTION NEURAL NETWORK.....31

*J.F. Khamzaev, R.E. Yakhshiboev, T.D. Ochilov, B.N. Siddiqov*

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ НА  
ОСНОВЕ МЕТОДА «TRANSFER LEARNING» .....36

*Р.Э. Яхишбоев*

ОБ АСИМПТОТИКИ РЕШЕНИЙ ДВОЙНОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ ЗАДАЧИ РЕАКЦИИ-  
ДИФФУЗИИ С ИСТОЧНИКОМ И НЕОДНОРОДНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ .....42

*Ж.Э. Урунбаев*

QAROR QABUL QILISHDA TIZIMLI YONDASHUVNING O'RNI .....47

*U.H. Arabov, M.B. Fayziyev*

### PEDAGOGICAL SCIENCES.....52

PEDAGOGICAL-PROGRAMM IMPLEMENTATION OF THE DEVELOPMENT OF  
ENVIRONMENTAL EDUCATION IN HIGHER CLASS PUPILS OF SECONDARY SCHOOLS  
.....52

*Sh.E. Hamrokulova*



## TECHNICAL SCIENCES

### АҚЛЛИ ЧОРВА ФЕРМЕР ХЎЖАЛИКЛАРИНИ ТАШКИЛ ҚИЛИШ МАСАЛАЛАРИ ВА ЕЧИМЛАРИ

*Бабаджанов Элмурод Сатимбаевич*

PhD. Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги ТАТУ (DsC докторанти)

E-mail: [elmurbes@gmail.com](mailto:elmurbes@gmail.com)

**Аннотация.** Ушбу мақола фаолияти анъанавий ташкил этилган чорва фермер хўжаликлари илғор сенсор технологиялари орқали ақлли бошқарув тизимига айлантиришга бағишланган. Ақлли чорва хўжалиги одатий бошқарув тизимига нисбатан кўпгина самарадорликларга эга. Жумладан, реал вақт режимида RFID воситалари ва сенсорлардан олинган динамик маълумотлар ва уларнинг қайднома ёзувларини тизимли қайта ишлаш ҳамда қарорлар қабул қилиш ва оғохлантиришларда, шунингдек, иқтисодий ва вақт жihatдан самарадорликда аҳамияти жуда катта. Мақолада ақлли бошқарув платформасини ишлаб чиқишда ечилиши лозим бўлган вазифалар изчиллик билан келтирилиб, натижада ушбу вазифаларнинг ечимлари батафсил баён этилган.

**Калит сўзлар.** Илғор технологиялар, сенсорлар, RFID воситалари, маълумотлар базаси, ақлли чорва, тармоқ, бошқарув платфoрмаси.

**Abstract.** The work of this article is devoted to the transformation of traditionally organized livestock farms into a smart management system through advanced sensor technologies. Intelligent livestock management has many advantages over conventional management systems. In particular, real-time dynamic data from RFID devices and sensors are very important for systematic processing of records and decision-making and alerts, as well as economic and time efficiency. In the article, the tasks that need to be solved in the development of an intelligent management platform are presented consistently, and as a result, the solutions of these tasks are described in detail.

**Keywords.** Advanced technology, sensors, RFID tools, database, intelligent cattle, network, management platform.

#### I. КИРИШ

Чорвачиликга йўналтирилган фермер хўжаликлари фаолиятини замонавий илғор технологиялар билан жиҳозлаш, ушбу технологиялардан йиғилган динамик маълумотларни интеллектуал қайта ишлаш ҳамда турли тизимлараро интеграциялашган масофавий бошқарувнинг ақлли платформаси ишлаб чиқиш ва уни амалиётга татбиқ қилиш орқали соҳа самарадорлигини ошириш доимий янгиланиб бoрувчи масалалардан ҳисобланади. Маълумки, олдинлари анъанавий турда чорва ҳайвонларини тамғалаш, кейинчалик рақамланган бирка, мисол учун кулоққа тақиладиган тугмалар орқали идентификация қилиниб, уларнинг кундалик ёки даврий мониторинги ва турли текширувлар олиб бoрилган. Натижалар эса одатда турли йўналишдаги кундаликларга қайд қилинган. Мисол учун бу кундаликларга қорамолнинг рўйхатга олиниши, ветеринар томонидан эмланиши ва даволаниши, маъсуллар томонидан сут ва жун маҳсулдорлигини қайд қилишларини келтириш мумкин. Кейинчалик эса бу бошқарув турли кўринишларда инсон

меҳнатини камайтиришга қаратилган. Хусусан, ярим автоматлашган ва механик технологиялар амалиётган жорий қилина бошлади. Жумладан, ферма хўжалигида чорва ҳайвонлари фаравонлиги ва экологик тозаллигини таъминловчи технологик воситалар кабилар келтириш мумкин. Хусусан, мисол учун ҳарортга боғлиқ вентеляция тизими, ярим автоматик озиклантириш, сут маҳсулотларини олиш технологиялари амалиётган кенг татбиқ қилинган. Ҳозирги кунда аввалга эскираётган услублардаги инсон фактори томонидан иш юритиш тамойиллари вақт ўтиши билан ахборот технологиялари зиммасига ўтиб бoрмоқда.

#### II. УСУЛЛАР

Чорва фермер хўжаликлари фаолиятини замонавий ахборот технологиялар ёрдамида автоматлаштириш борасида, хусусан, ривожланган давлатларда катта ютуқларга эришилаётгани сир эмас. Жумладан, фермер хўжаликлари ақлли технологиялар асосида жиҳозланган ва бошқарув дастурий таъминотлари амалиётган татбиқ қилинган. Лекин, ушбу технологик мажмуаларни

махаллий юзлаб фермер хўжаликларига татбиқ қилиш мумкин эмас. Чунки, биринчида технология қимматлиги маҳаллий фермер хўжаликлари иқтисодий фаолиятига тўғри келмаслиги, иккинчидан турли мақсадларга ва турли ишлаб чиқарувчиларнинг маҳсулотларига хизмат кўрсатувчи кадрлар етишмовчилиги ва учунчидан турли тиллардаги дастурий таъминотларни маҳаллийлаштириш муаммолари мавжуддир. Шунинг учун фермер хўжаликлари соҳасидаги мазкур масалани маҳаллий прототипини ишлаб чиқиш ва амалиётга оммавий жорий қилиш энг мақбул йўл ҳисобланади. Бундан умумбашарий натижа шундан иборат бўладики, биринчидан технологик мажмуани қуриш ва унга хизмат кўрсатиш таннари арзонлашади, иккинчидан маҳаллий хом ашё орқали технологик воситаларни кўпайтирилади ва такомиллаштирилади, учунчидан миллий тилдаги дастурий таъминотни доимо янгилаб борилади ва марказлаштириш, шунингдек, бошқа ахборот тизимларига интеграциялаш мумкин бўлади, тўртинчидан маҳаллий иш олиб бориш талабларига мос келиши ва турли ҳисоботларни тайёрлаш имкониятлари пайдо бўлади. Албатта катта муваффақиятларга эришиб келаётган ишлаб чиқарувчилар ва компанияларнинг тажрибалари ва маҳаллий ресурс захираларини инобатга олган ҳолда миллий прототипни, яъни “ақлли чорва фермер хўжалиги” платформасини ишлаб чиқиш мумкин.

Ушбу масала бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида шуни айтиш мумкинки, дастлаб, кўзланган платформани ишлаб чиқиш учун асосий инфратузилма масалаларни белгилаб олиш зарур. Бу кетма-кетликдаги масалаларнинг асосийларига қуйидагилар киради [0]:

1. Ахборот оқимини аниқлаштириб олиш;
2. Маълумотлар базасини яратиш;
3. Фаолиятга қўлланилиши мумкин бўлган илғор технологияларни аниқлаштириш ва уларни маҳаллийлаштириш;
4. Сенсонларнинг коммуникация инфратузилмасини яратиш;
5. Динамик маълумотларни тўплаш ва серверга ёзиш;
6. Фойдаланувчилар учун дастурий интерфейсларни яратиш;

7. Ҳайвонларнинг зотида нисбатан биологик ўзгаришлар, озуқа ва маҳсулдорлик каби сеткалар ёки нормаларни шакллантириш;
8. Ветеринария фаолиятини автоматлаштириш;
9. Кузатиш ва қарорлар қабул қилиш мақсадида маълумотларни интеллектуал қайта ишлашнинг математик-алгоритмик аппарати ва дастурий таъминотини яратиш;
10. Масофавий бошқарув тизимини йўлга қўйиш.

Умумий ҳолда мазкур вазифаларнинг натижавий мақсади шундан иборатки, унда фермер хўжалиги фаолиятида энг кам сарф харажат эвазига талабни қаноатландирувчи максимал маҳсулот (сут, гўшт каби) олиш, бошқарув қарорларини қабул қилишга кўмаклашиши ва бошқарувни автоматлаштириш бўлиб ҳисобланади.

### III. НАТИЖАЛАР

Энди келтирилган масалаларни ҳал қилишни кенгайтирилган ҳолда қараб ўтамыз.

**1. Ахборот оқими.** Чорва фермер хўжалигида айланадиган ахборот оқимини шакллантириш учун дастлаб қаралаётган фермер хўжалигини ташкил этувчи объекларни ва ушбу объектларга таъсир қилувчи субъектларни аниқлаб олиш зарур. Маълумки, оддий қарашда фермада чорва ҳайвонлари бор бўлиб, уларни нормал ҳолатда парваришлаш учун зарур захира таъминоти мавжуд бўлса, гўёки кўзланган маҳсулотга табиий ҳолда эришиладигандек кўринади. Бу қараш қайсидир томондан тўғри ва содда, лекин фермер хўжалиги фаолиятини тшлақонли ифодалаб бера олмайди. Шунингдек, исталган бирор мақсадли иш фаолиятининг ахборот тизимини муваффақиятли яратишда биринчи навбатда ахборот оқимини тўғри тасвирлашга боғлиқдир. Демак, ахборот оқимини шундай қуриш лозимки, бунда объектлар ва улардаги табиий ёки сунъий ходиса-воқеаликлардан иборат ахборотларни ўзаро узвий кетма-кетлигини шакллантириш талаб этилади. Энди юқоридагилар инобатга олинб, фермер хўжалигидаги объект, субъект ва уларга таъсир қилувчи ходисалар имкон қадар қуйидагича кенгрок тасвилашга ҳаракат қиланади [5].

**Қорамол объекти.** Қорамол биологик тирик ҳайвон бўлиб, демак унинг туғилиши ва ўлими табиий ҳолат. Демак, қорамол



туғилганда бирламчи ва ўзгармас бўлган уни характерловчи биологик хусусиятлар, насли, манзил ва эгаси тўғрисида маълумотлар пайдо бўлади. Буни одатий ҳолда барча ҳайвонларда бир хил, лекин маълумотлари индивидуал бўлган паспорт маълумотлари деб юритиш мумкин. Янги туғилган бузоқ яшаши учун унга озик овқат ресурси ва парвариш зарур. Кейинчалик вақт ўтиши билан қормол нормал ўсиши ва эмлашлар, озикланиши, касалланиши ва уни даволаш, насллантириш ва кўпайиш жараёнлари рўй беради. Мазкур кейинчалик пайдо бўлувчи ахборот параметрлари албатта паспортга боғланади. Туғиш жараёнидан ўтган қорамолдан сут маҳсулоти олиш мумкин. Бу ерда сут маҳсулдолиги ўз ўрнида қорамол зотига, туғиш сонига ва энг асосийси озуқа рационига боғлиқ бўлади. Анъанавий қорамолчилик фермер хўжаликларида сут маҳсулотларини индивидуал кўрсаткичини аниқлаш фақат даврий текширувлардагина амалга оширилади. Қолган вақтларда эса калкуляция билан барча қорамол сут кўрсаткичларининг умумий суммаси рационга нисбатан ҳисоблашлар юритилади холос. Бу эса, маҳсулдорликни индивидуал кузатиш имонияти йўқлигини билдиради.

*Эмлаш (вакциналаш).* Одатда фермадаги барча қорамоллар ёки уларнинг белгили зотига нисбатан туғилганидан бошлаб қандайдир белгиланган даврларда (ёши, оғирлиги кабилар) маълум касалликларга ҳамда фавқулодда тарқалаётган эпидемик касалликларга қарши мажбурий/ихтиёрий эмлаш ишлари олиб борилади. Анъанавий ҳолда белгиланган нормалар асосида эмлаш жараёни натижалари махсус журналларга қайд қилинади. Бу қайдномаларда вакциналарининг турлари, дозалари, санаси кабилар бўлади.

*Касаллик ва уни даволаш.* Ҳайвонларни эмлашлардан ташқари уларга атроф-муҳит, озуқа ёки ташқи таъсирлар натижасида касалланиш ҳолатлари учрайди. Бу ерда ҳайвон касаллик аломатларига қараб ташхиз қўйилади. Ташхиз турлари ва уларни даволаш рецептлари бўйича кўрсатмалар олдиндан мавжуд. Шунингдек, ҳайвон бир вақтнинг ўзида бир нечта касаллик ташхизи қўйилиши натижасида даволаш рецептлари умумлашган ҳолда олиб борилиши мумкин. Албатта даволаш ҳам касаллик тарихи ва даволаш журналларига ҳайвон ва унинг зоти, био

параметрлари, касалланиш аломати, қўйилган ташхиз, даволаш рецепти, рецепт бўйича дори-дармон муолажалари, касалланган санаси, даволаш оралиқи саналари ва хулосалар қайд қилинади.

*Рацион.* Фермер хўжалигида озуқа рационни жуда ҳам муҳим бўлиб, у маҳсулдорликга таъсир қилувчи омил ҳисобланади. Рацион белгили нормалар асосида ем-хашак, озуқа турлари ва турли витаминлардан тайрланиб, кундаликли ҳайвонга бериладиган озуқа мажмуасидир. Бу ерда аслида қорамолнинг зоти, оғирлиги ва ёшига нисбатан тузилиб, маҳсулдорлик, даврийлик ва иқтисодий қийматига қараб маълум вақт оралиғида ўзгартирилиб турилади. Демак, рационни тайёрлашда қатий турда ҳайвонларнинг параметрлари инobatта олиниши талаб этилади. Одатда турли зотли ҳайвонлар мавжуд каттароқ фермаларда рационни умумий ҳолда тайёрланади. Бунда турли зотларни қаноатлантирадиган рацион нормалари топишнинг ўзи алоҳида масала ҳисобланади.

*Атроф-муҳит (микроиқлим).* Сигирларнинг соғломлиги ва маҳсулдорлигига доимий равишда таъсир этадиган ташқи муҳит омилларидан бири бу, микроиқлим кўрсаткичларидир. Бу кўрсаткичлар организмда иссиқлик алмашинуви, газ алмашинуви, моддалар алмашинуви ва организмда кечадиган физиологик жараёнларга бевосита таъсир қилади. Ҳайвонлар фаравонлигини таъминлашда молхоналарнинг норма асосида микроклимини таъминлаш зарур. Микроиқлим параметрларига ҳаво ҳарорати ва нисбий намлиги, шамол тезлиги, карбонат ангидрид ва аммиак газлари, табиий ёруғлик коэффицентлари кириб, бу параметрларнинг йил фасллари кесимида нормалари мавжуд [10]. Одатда кўпгина фермер хўжаликларида ушбу маҳсулдорликга таъсир қилувчи нормаларни доимий турда қайд қилиб бориш ишлари амалга оширилмайди.

*Сут маҳсулдорлиги.* Фермер хўжалиги фаолиятининг даромад манбаи бўлган сут маҳсулдорлиги ҳисобланади. Сут маҳсулоти янги бузоқлаган қорамолдан маълум вақтгача (одатда кейинги туғишгача) олинади ва буни лактация даври дейилади. Лактация даврида қорамолнинг ёши, туғиш сони, туғишдан

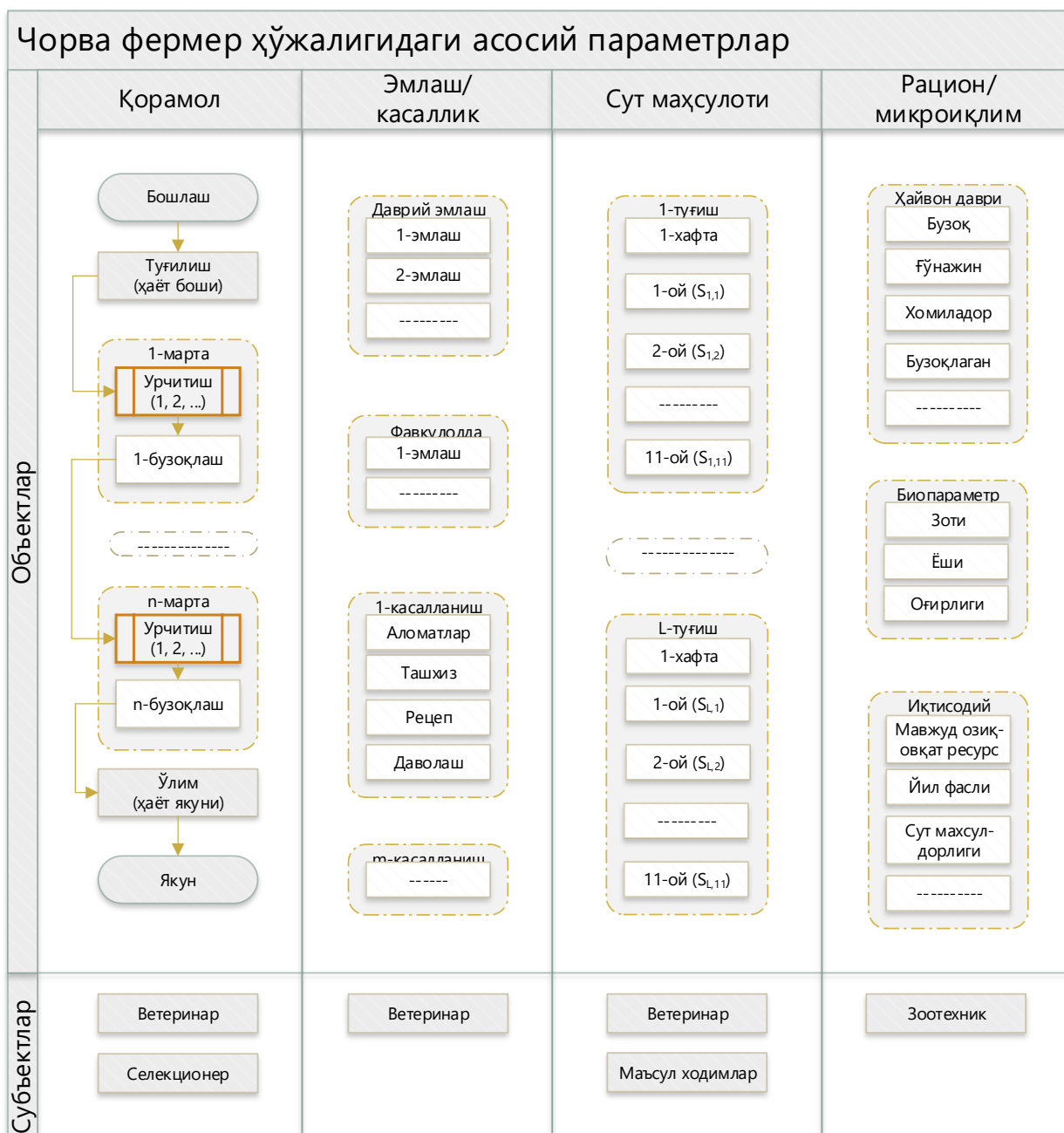
кейинги ойларда нормал ҳаёт кечираётган қорамол учун сут махсулдорлик нормалари мавжуд. Мисол учун 7-мартта бузоқлаган сигирнинг<sup>1</sup> ойи билан 7 ойидаги сут бериш кўрсаткичлари бир хил бўлмайди. Фермер хўжалигидаги барча соғин сигирларнинг индивидуал сут олиниш кўрсаткичларини қайд қилиб бориш ва уларни нормаларга мослигини тахлили қилиш бўйича оқсоқликлар мавжуд. Албатта бу инсон фактори вақтига боғлиқ бўлганлиги сабали, яъни ҳар бир сигир сут кўрсаткичларини аниқлаш ва уларни алоҳида журналларга қайд қилиш, тўпланган маълумотларни сигир параметрларига нисбатан таҳлил қилиш ва қарорлар қабул қилиш мушкил масала ҳисобланади. Шунинг учун ҳам фақат умумий сут махсулоти кўрсаткичлари ҳисобланади ҳолос. Шунингдек, сут махсулотининг ўзига ҳам қўйилган сифат кўрсаткичлари мавжуд бўлиб, олинаётган сутнинг мавжуд нормаларга мослиги ҳам журналга даврий қайд қилиниб борилади.

*Наслчилик.* Сигир бузоқлагандан кейин ўртача бир йил давомида сут махсулоти беради ҳамда маълум муддатдан кейин сигир табиий ёки сунъий равишда уруғлантирилади. Уруғлантириш натижали бўлиши ёки уни қайта уруғлантириш бўйича махсус журналларга қайдлар юритилади. Бу қайдларга уруғлантирилган ҳайвон рақами, уруғнинг насли, уруғлантириш сони, натижадолиги, санаси кабилар киради. Уруғлантирилган ҳайвон доимий назоратда бўлиб, унинг ҳолати кўрсаткичлари, яъни хомиладорлик ва унинг кузатишларитўғрисида ҳам махсус журналлар юритилади. Кейинчали, сигирнинг бузоқлаши бўйича эса маълумотлар алоҳида журналга қайд қилинади. Бунда туғилган бузоққа янги объект сифатида паспорт шакллантирилади. Энг асосий масала шундан иборатки, кўпчилик қорамоллар орасидан уруғлантириш даврига келган қорамолни аниқлашда унинг алоҳида биологик ўзгаришларини кузатиш орқали амалга оширилади. Бу эса олиш фақат инсон омили билангина бўлиши ўз ўрнида муаммо ҳисобланади.

*Ветеринар.* Қорамолни эмлаш ва даволаш, уруғлантириш ва бузоқлаш жараёнининг маъсул шахси, яъни ҳайвонлар врачлари. Ветеринар ходими нормалар асосида эмлаш, касаллик, ташхиз ва даволаш ҳамда “сервис даври”<sup>1</sup> каби барча журналларни тўлдириб боради. Йил давомида сигирларнинг физиологик ҳолатида бир неча давр кечади. Шулардан биринчиси – буғозликнинг иккинчи ярми якунидаги дам олиш даври. Буғозликдаги дам олиш даври сигир сутдан чиқарилиб, то туққанигача бўлган оралиқ ҳисобланади. Иккинчи давр – сервис даври. Бу сигир туққандан бошлаб, то қочиб уруғланган вақтгача бўлган оралиқ кунлари. Учинчи давр — соғим ёки лактация давридир. Ҳайвон туққан давридан тўлиқ қочган давргача бўлган муддат сервис даври дейилади. Ветеринар ҳайвонни уруғлантириш жараёни ва натижали хомиланинг тиббий назорати ҳамда туғиш жараёнида бевосита иштирок қилади. Умумий айтилганда ҳайвон туғилганидан бошлаб унинг нормал соғлом ҳаёт кечириши, ҳайвоннинг индивидуал белгиланган нормалар яшаши ва махсулдорлигини назорат қилади ҳамда олиб борилган ишларни журналларга қайд қилиб боради. Одатда фермаларда ветеринар асосан уруғлантириш ва хомилани кузатиш жараёнидан бошқа вақтларда фақатгина касаллик аломати сезилган ҳайвонлар билан иш олиб бориб, эмлаш жараёнлари индивидуал равишда ўз вақтида бажарилмаслик ҳолатлари учраб туради. Яъни, қоғоз журналларга қайд қилинган ёзувлар асосида кейинги назоратлар ўз вақтида бажарилмайди.

*Зоотехник.* Фермадаги қорамолларнинг умумий нормалар бўйича озуқа рационини тузиш ва бажарилишини назорат қиладиган ходим. Зоотехник ходим фаолияти ва қарорлари ферманинг иқтисодий келажагини белгилаб беради. Яъни, энг минимал нархдаги озуқа рацион билан максимал махсулдорликга эришиш вазифасини бажаради. Рационни қорамол зоти, ёши ва оғирлигига нисбатан нормалар асосида умумлашган ҳолда даврий тузиш талаб этилади ва махсус журналларга қайд қилиб боради.

<sup>1</sup> 2574-сон 09.04.2014. Насли махсулот (материал)  
бонитировкасини ўтказиш тартиби ва шартлари  
тўғрисидаги низомни тасдиқлаш ҳақида (lex.uz)



1-расм. Фермер хўжалиги объектлари инфратузилмаси.

**Фермер.** Фермадаги барча фаолият турлари, жумладан, кирим-чиқим ишлари, сарф-харажат ва маҳсулдорлик рентабеллиги бўйича қарорлар қабул қилувчи, ветеринар ва зоотехник каби барча ходимлар вазифаларининг ўз вақтида бажарилиши ҳамда унинг натижаларини назорат қилувчи асосий шахс. Бу журналларни нормалар бўйича назорат қилиш, янги олинган ёки туғилган қорамолни ферма ҳисобига киритиш, сут маҳсулдорлиги ва сифатини баҳолаш каби ишларни олиб боради.

**Бионар.** Фермер хўжалигида қорамолларнинг ҳаёт циклига мос ҳолда маълум сиғимга эга намунавий бир нечта бино

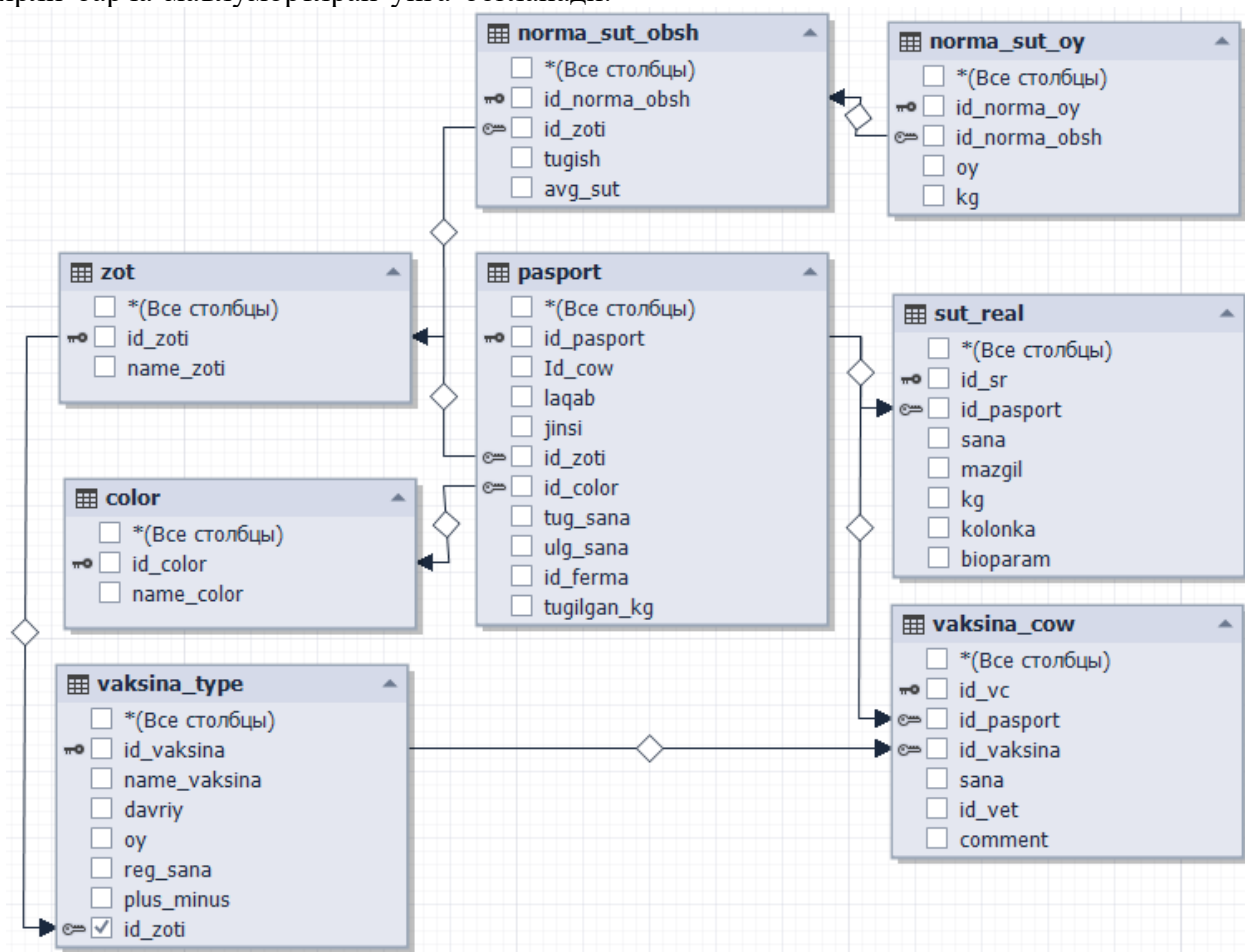
ёки бўлимларга ажратилади. Булар, 1) молхона биноси (озикланиш), 2) сут соғиш бўлими, 3) янги бузоқлаган сутдор сигирлар бўлими, 4) туғруқхона ва янги туғилган бузоқхона, 5) ёш бузоқхона, 6) сайлгоҳ 7) ветеринария пункти ва даволаш бўлими, 8) озиқ-овқат омборхоналари, 9) марказий бошқарув ва бошқа махсус бўлимлар, 10) гўнғхона, 11) техник омборхона, 12) ходимлар бўлими ва х.к.. Бундан кўриниб турибдики, қорамолларнинг кундалик ёки даврий фаолиятида улар бўлимлараро ҳаракатда бўладилар. Демак, олиб бориладиган ишлар ва уларни кузатиш мақсади йўлида амалга оширилади. Шунингдек, техник коммуникация

инфратузилмасини куришда албатта булар инобатга олиниши зарур ҳисобланади.

Юқорида келтирилган фермер хўжалик объектлари ва субъектлари тўғрисидаги маълумотлар асосида қормал парвариши ва маҳсулдорлиги бўйича инфографикни 1-расмдаги каби келтириш мумкин.

**2. Маълумотлар базаси.** Маълумки, бирор ихтиёрий ахборот тизим асоси маълумотлар базаси бўлиб, у ахборот оқими бўйича ишлаб чиқилади. Юқорида фермер хўжалиги фаолияти бўйича ахборот оқимининг марказида қорамолнинг паспорти туриб, деярли барча маълумотлар унга боғланади.

Умумий ҳолда асосий маълумот объектлари қилиб қилиб қуйидагиларни келтириш мумкин: қорамол паспорти (ID, зоти, номи, биопараметрлар), ветеринар ва зоотехник ходимлар, ветеринарга боғлиқ эмлаш, касаллик аломатлари, қорамол касалланиши, даволаниши, уруғлантириш ва унинг натижалари, зотехникага боғлиқ рацион, нормалар ва микроклим, сут маҳсулдорлик кўрсаткичлари ва нормалар. Демак, қаралаётган масала бўйича қисман намунавий маълумотлар базасининг инфологик моделини 2-расмдагидек келтириш мумкин.



2-расм. Намунавий маълумотлар базасининг инфологик модели

Лойихалаштирилаётган платформа умумий ҳолда учта асосий қуйи тизимдан иборат бўлиб, булар [0]:

- Марказий маълумотлар базаси (ММБ);
- Локал маълумотлар базаси (ЛМБ);
- Мобил - RFID қуйи тизими.

Марказий маълумотлар базаси (ММБ) бирор ҳудудда жойлашган бўлиб, унда мавжуд фермер хўжаликлари тўғрисидаги умумий маълумотлар, жумладан ферма эгаси, манзили,

алоқа маълумотлари, ҳайвонларнинг турлари ва фермер хўжаликларига берилган ҳайвонларни RFID идентификация қилиш рақамлари (интервали) кабилар ҳамда фермер хўжаликларига ветеринария таширфлари ҳақида умумий маълумотлари ва барча аккредитациядан ўтган ветеринария врачлари жадвали ҳам мавжуд.

Локал маълумотлар базаси (ЛМБ) ҳар бир фермер хўжалигида жойлашган бўлиб,

ушбу фермер хўжалигидаги ҳайвонлар ҳақида аниқ ва батафсил маълумотлар сақланади.

Мобил RFID қуйи тизими мобил қурилмалар (одатда PDA ёки UMPC, ноутбук ҳам) ва ушбу мобил қурилмага бириктирилган портатив RFID ўқувчи/ёзувчиларни ўз ичига олади. Портатив RFID лар ҳайвонлардаги RFID теглари ўқийди (ва баъзи ҳолларда ёзади).

**3. Илғор технологиялар.** Бугунги кунда фермер хўжалигининг барча жабхаларида турли илғор технологиялар билан интеграциялашган ахборот коммуникация технология-ларни кенг татбиқ қилиш орқали муваффақиятли самарадорликга эришиш мумкинлиги аллақачон ўз исботини топган. Фаолиятга қўлланилиши мумкин бўлган илғор технологияларни аниқлаштириш ва уларни маҳаллийлаштириш масаласида ҳам фермер хўжалигининг объектларига нисбатан функционал-лиги турлича бўлган кўплаб сенсорли воситаларни тўғридан-тўғри ёки модификация қилган ҳолда рақамли динамик маълумотларни чиқариш ва тўплаш учун битта тармоққа улаш вазифаларидан иборат. Демак, сенсор технологиялари объектларга нисбатан қўлланилиб, булар қуйидагилардан иборат [8]:

*RFID ридер ва RFID антенна.* Актив ёки пассив RFID теглардаги маълумотларни ўқувчи стационар ёки мобил восита. Бу орқали белгиланган вақтда автоматик ёки қўлда маълум радиусдаги теглардан маълумотлар йиғиб олинади. Антенна RFID ридерларга ёрдамчи бўлиб, унда бошқарув таъминоти йўқ. У ридернинг ўқиш/ёзиш радиусини кенгайтиради.

*Қулоқ RFID теги.* Қорамолларни идентификация қилиш учунда ишлатиладиган оддий пассив теглар. Булар арзон (20-30 минг) бўлиб, тегда фақат ноёб рақам мавжуд.

*Сут ўлчагич.* Ҳозирги кунда дунёда жуда кўплаб ишлаб чиқувчилар сутчиликга мўлжалланган фермер хўжаликлари учун компьютерлаштирилган ақлли сут ўлчаш бўйича технологик мажмуаларни ишлаб чиқмоқдалар. Жумладан, автоматлаштирилган DeLaval, Westfalia, Boumatic, Sac, Gascoig-Ne Melotte соғиш заллари, Dairy Plan, Westfalia, Alpro, Melotte соғиш ускуналари билан

интеграциялашган AFIMILK<sup>2</sup>, БАРС Групп<sup>3</sup>, СЕЛЭКС<sup>4</sup> ва CONCEPT<sup>5</sup> тизимлари энг машхурлари ҳисобланади. Лекин мазкур мажмуаларни ўрнатиш ва фойдаланиш кичикроқ бўлган фермер хўжаликларида қимматга тушади. Қорамолларни соғиш икки хил кўринишда бўлади: автоматика ва мобил. Автоматик соғиш маълум сондаги (одатда 10 дан кўп) қорамолларни бир вақтда соғади ва сут умумий ҳолда битта трубага уланади, у стационар ўрнатилган бўлади. Бунда ҳар бир сут соғиш бўлимига RFID ридер ўрнатилиб, у тег орқали жорий қорамолни идентификация қилади.. Шунингдек, бўлимдаги сут соғиш ускунасининг турубасига ҳам рақамли ўлчагич ўрнатилади. Сут соғиш ускунаси қорамолдан ажратилгач, ридер автомат ишга тушиб қорамол рақамини аниқлайди, ўлчагичнинг охириги кўрсаткичи билан биргаликда тармоққа узатилади. Ридер ва сут ўлчагичлар кабелли тармоқ орқали серверга уланган бўлади. Сут трубасига ўрнатилган ўлчагич нисбатан қимматроқ ускуна ҳисобланади. Мобил сут соғиш воситаси ўзининг алоҳида сут бакига эга ва у кўчма турда қорамол ёнига олиб борилиб сут соғилади. Ушбу ускунадан кўпинча изоляцияга олинган ёки ажратилган сигирлар ва янги бузоқлаган сигирлар сақланувчи бўлимда фойдаланилади. Бунда сутни ўлчашда юқоридаги каби турубали ўлчагичдан фойдаланса ҳам бўлади. Лекин, бакнинг оғирлигини ўлчаш арзонга тушади. Мобил ускунада ҳам ридер мавжуд. Иш якунланган қорамол идентификация рақами билан бирга сут ўлчами симсиз тармоқ орқали серверга узатилади. Сутни индивидуал ўлчаш ва серверга автоматик қайд қилиш энг муҳим босқич бўлиб, унинг тайёр ишлаб чиқарувчидан сотиб олиш жуда ҳам қиммат, лекин унинг қурилмаларини қўлда демонтаж қилиш анча арзонга тушади.

*Махсус био сенсорлари.* Бу қорамолни тана ҳароратини ва қон босимини аниқлайдиган сенсорлар қорамол бўйинбоғ тасмасига йиғилади. Бунда олинган иккита алоҳида актив тег орқали идентификация қилинади. Сенсорларнинг маълумотлари тег хотирасида қайд қилиниб борилади.

<sup>2</sup> Исроилнинг S.A.E AFIKIM компанияси

<sup>3</sup> Татаристон, Булутли технологияларни бошқариш

<sup>4</sup> Ленинград вилояти Зотдор чорвачиликнинг худудий ахборот таъминот маркази «ПЛИНОР» МЧЖ

<sup>5</sup> "1С: Enterprise 8" базасида "1С: Ишлаб чиқариш корхоналарини бошқариш "учун "CONCEPT" МЧЖ (Россия) "Йирик шохли қорамол фермаларида тезкор ҳисоб" давтурий таъминоти



Белгиланган ораликда ушбу теглардаги маълумотлар тўпламини ўқийди ва серверга узатади. Агар сенсорларда аниқланган маълумотлар белгилан чегарадан чиқиб кетса автомат тегни фаоллаштиради. Актив тег ридерни фаоллаштиради ва экстримал серверга маълумот узатади.

*Микроклимат сенсорлари.* Буларга бино ичидаги ҳарорат, аммиак газини ўлчаши ва намликни аниқлаш сенсорлари киради. Микроклимат сенсорнинг кўрсаткичлари учун

чегара нормалар дастурий таъминотда олдиндан белгиланган бўлади. Бунда сенсор маълумотлари белгиланган вақтларда автоматик серверга узатилади ва серверда кўрсаткич ҳолати доимий мониторинг қилинади. Агар кўрсаткичларда нормадан четга чиқиш бўлса, тегишли ходимларга огоҳлантириш беради.



3-расм. Сенсор инфратузилмасини лойиҳалаш

**4. Сенсорларнинг коммуникация инфратузилмасида** қорамоллар-даги тегларни бинолараро ўқиш билан бирга махсус жойлардаги ўлчагичлар ва сенсорларни ўқиш талаб этилади. Сенсор/теглардан маълумотни ўқиш исталган ёки маълум вақт оралиғида ва экстремал ҳолатда амалга оширилади.

Маълумотларни ўқиш мобил ёки стационар қурилмалар орқали бўлади. Бу ерда стационар ўқувчилар асосан ягона тармоққа кабелли уланган бўлса, мобил қурилмалар симсиз тармоққа уланган бўлади. Биноларнинг барчасига биоиклим сенсорлар ўрнатилади ва

тармоққа уланади. Теглар барча турдаги қорамолларга (туғилган, олиб келинган) пассив кулоқ теги ёки бўйинбоғ шаклида ўрнатилса, Ғўнажинларга, яъни уруғлантириш яқинлаган қорамолларга қўшимча биосенсорлар (температура, қон босими) вақтинчалик бириктирилади. RFID ридерлар эса ўқиш масофасига кўра қуйидагича жойлаштирилади:

Молхоналарга 15 метр радиусли ридер (камида 4 та);

Сайлгоҳларга 100 метр радиусли ридер (камида 2 та);



- Сут соғиш бўлими 10-50 см радиусли ридер (калонкалар сони бўйича);
- Янги бузоқлаган сигирхонадаги барча мобил сут соғиш воситаларга 10-50 см радиусли ридер;
- Ветеринар ва бошқа ходимлар учун мобил ридер.

Умумий ҳолда сенсор ва ридерлар, шунингдек, масофага нисбатан антенналар 3-расмдаги каби объектларга қўйилади.

**5. Сенсорларнинг маълумотларини олиш ва серверга ёзиш**да махсус APIлардан фойдаланилади. Сенсорлардан маълумотларни ўқиш олиш алоҳида масала бўлса, ушбу ўқувчилардаги маълумотларни машина хотирасига ёзиш алоҳида масала. Ва бунда албатта технологияларнинг турларига қаралади. Мисол учун RFID теглардан маълумотларни хусусий ва одатий ҳолда ридер ўқийди. Маълумки, RFID воситалари паст (LF), юқори (HF) ва ултра юқори частотали (UHF) режимларда ишлайди ҳамда улар учун алоҳида ISO (ISO 14443, ISO 15693, ISO 18000-3, EPC Class1 Gen2 каби) стандартлар мавжуд [6]. Демак, биринчи навбатда тег ва ўқувчи бир-бирини қўллаб қувватлаши учун уларнинг стандартлари ва частоталари мос бўлиши лозим. Кейин ўзаро мослиги таъминланган ридернинг ички конфигурацияси тегдан маълумотларни ўқиш бўйича тавсилотлар (вақт бўйича автомат маълумот тўплаш, объект ҳаракати ёки механик ўқиш кабилар) олдиндан созланади. ридер билан сервергача бўлган алоқа тармоқига RS232, USB, Ethernet каби турлича интерфейслар орқали амалга оширилади. Алоқа тармоғи қурилгандан сўнг ридердаги ахборотни серверга ёзиш учун махсус тизим драйверлари ва API ланрдан фойдаланилади. Албатта бундай драйверлар ишлаб чиқувчилар ва бошқа пуллик хизмат кўрсатувчилар (FEIG ELECTRONIC GmbH<sup>6</sup> каби) томонидан операцион тизим турлари учун ҳар бир ридер моделига нисбатан тайёрланади. Шунингдек, драйверларни машинадаги дастурлаш тиллар ёки платформалари қўллаб-қувватлашлари учун ҳам махсус кутибхоналарга эга бўлиши лозим. Бу драйверларнинг мақсади сигнал кўринишидаги ахборотни машина тушунадиган очиқ ахборот шаклига у ёки бу

форматда тақдим қилишдан иборат. Мисол учун драйвер формалаштираётган ахборот шакли XML, CSV, TXT, XLS каби файллар бўлиши мумкин. Кейин ушбу стандарт форматдаги ахборотни қайта ишлаш учун сервер маълумотлар базасига импорт қилиши учун яна қўшимча дастурий таъминотдан фойдаланилади. Сенсор маълумотларни серверга ёзиш икки хил услубда амалга оширилади. Яъни, терминал томонидан берилган буйруқ (мс: сут соғиш тўхтатилганда унинг кўрсаткичларини серверга жўнатиш) ва кўрсатилган созла бўйича сенсор кўрсаткичларини серверга тўплаш (мс: қорамолларни бир вақтда қайта мониторинг қилиш). Серверга ўрнатилган махсус платформа орқали иккинчи услубни - ридерларни бошқариш имкони мавжуд.

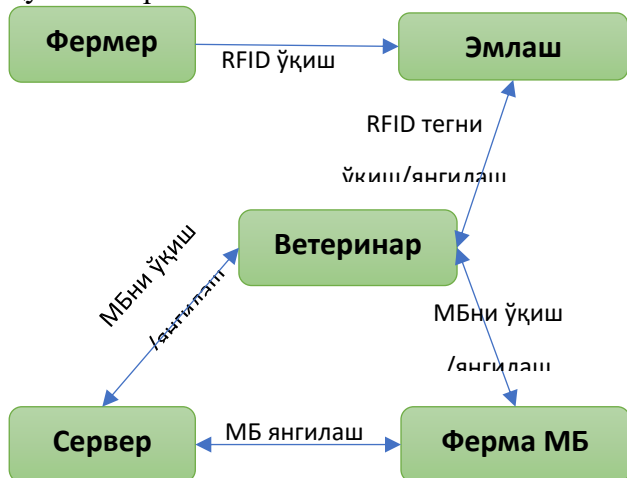
**6. Фойдаланувчилар учун ишчи интерфейслар яратиш.** Одатда интерфейслар тизим администратори ва бошқа фойдаланувчилар учун алоҳида-алоҳида ишлаб чиқилади. Администратор дастур созламалар, асос маълумотлар базасини ахборотлар билан ишлаш, фойдаланувчи роллари ва уларни рўйхатдан ўтказиш каби вазифаларни бажаради. Фермер хўжалигида яратилаётган платформа фойдаланувчилари бир нечта турга ажрат илади: фермер, ветеринарлар, зоотехник, сут соғувчи, қорамол боқувчи ва ҳ.к. Фойланувчилар платформага мобил ва шахсий компьютерлари орқали кириб, улар роллар бўйича ушбу имкониятларга эга бўлишади:

1) Ветеринария интерфейси: ҳайвонларнинг тўлиқ қайднома ва ёзувларини кўриб чиқиш, ҳайвон болалаши, янги туғилган ҳайвонларни маркировка қилиш, ҳайвонни уруғлантириш жараёнига боғлиқ қайдлар, ҳайвон репродуктив қобилияти ва кастрация; эмлаш билан боғлиқ фаолият, дори-дармонлар, касаллик ва уни даволаш жараёни, ҳайвон ўлими.

2) Фермер интерфейси: ҳайвонларнинг тўлиқ ёзувлари билан ишлаш, ветеринар каби ходимлар фаолияти томонидан юритиладиган қайдномалар ва ҳисоботларни кузатиш, ҳайвонларни маркировка қилиш билан ишлаш, сутдан ажратиш, сут махсулдорлигини кузатиш, ҳайвонлар бўйича воқеалик ва

<sup>6</sup> [www.feig.de](http://www.feig.de)

мулохазалар, ҳайвонларнинг озиқланиши ва рацион, этология кузатув, фермер хўжалигидан чиқиш (сотиш, сўйиш, ўғирлик), умумий ҳисоб варақлар ва турли мониторинг ҳужжатлар билан ишлаш.



4-расм. Платформанинг қуйи тизимлари ва иштирокчилари.

4-расмда тизимнинг “фаол иштирокчилари”, яъни ветеринария врачлари, фермерлар ва истисноли ҳолларда (ҳайвоннинг йўқолиши) бошқа фермер (эгаси эмас) ёки учинчи шахс ҳамда уларнинг қуйи тизимлар билан ўзаро алоқалари тасвирланган [7].

Фойдаланувчи ўзларига тегишли интерфейсларга логин-пароллар орқали киришади. Уларнинг тизимдаги фаолияти ва маълумотлар базалари билан ишлаш бўйича хавфсизлик ва мониторинг нуқтаи назаридан тизимли назоратлар олиб борилади.

**7. Ҳайвонлар зотиға нисбатан озуқа ва маҳсулдорлик сеткаларини шакллантириш** масаласи замонавий ақл ли чорвачилик комплексларини ташкил қилишда муҳим ҳисобланади. Чунки, қарорлар қабул қилишда, хусусан, индивидуал кўрсаткичларнинг вақтга нисбатан кутилган меъёрида бўлишини таҳлил қилиш, ушбу кўрсаткичларга нисбатан ўтган давр кириш параметрларини ўзгариш омилларини аниқлаш мумкин. Қисқача айтганда бу ерда тескари масала келиб чиқади. Сеткаларни

шакллантириш иккита алоҳида бўлимдан иборат: ҳайвон зотиға ва унинг биопараметриға нисбатан озуқа истеъмоли ҳамда сут маҳсулдорлик кўрсаткичи. Озиқлантириш меъёрлари, яъни рацион тузиш вазифасини зоотехниклар бажариб, унда асосан қорамол зоти, оғирлиги, ҳолати, ёши, вазни, сут миқдори ва йил фасллари каби параметрлар муҳим рол ўйнайди. Айниқса қорамол ҳолати, яъни, бузоқ, ғунажин, буғоз, соғин сигирларға рацион сеткаси алоҳида тузилади. Рацион таркибида куруқ модда, куруқ модда таркибида энергиянинг миқдори, хом протеин, ҳазмланувчи протеин, ёғ, қанд, крахмал, клетчатка, витамин А (каротин), витаминлар Д ва Е ҳамда макро ва микроэлементлар ҳисобға олинади. Бунда 20 дан ортиқ кўрсаткич ҳисобға олинади. Маълумки, зотдор қорамоллар хориждан келтирилиб, кейинчалик уларнинг рационни маҳаллий озиқ-овқатларға айлантирилади. Лекин, зарур микро элементлар доимо озиқ овқатға кўшиб борилади. Сеткада қорамол зоти ва биопараметрларига нисбатан озуқа ва микроэлементлар миқдори кўрсатилади. Бу умумий рационни (таркиби ва тўйимлиги) меъёрга нисбатини аниқлашда зарур. Соғин сигирларни озиқлантиришда озуқа меъёри белгиланади. Сут маҳсулдорлик сеткаси қорамол зоти, туғиш сони, лактация ойлари ва вазниға нисбатан олиб борилади. Сутнинг меъёрга мослиги рацион билан боғлиқ бўлади. Мисол учун тирик вазни 450-500 кг, сутнинг ёғлилиги 3,8-4,0 % бўлган соғин сигирларни озиқлантиришнинг бир кунлик намунавий меъёри 1-жадвалда келтирилган.

Рацион тўғри ташкил қилинган вақтда сут маҳсулдорлиги асосан қорамол зотиға боғлиқ бўлади. Бунда сигирнинг туғиш сони ва лактация ойларида сут миқдори ўзгариб туради. Мисол учун, “айршир” зотли сигирларнинг биринчи бузоқлашидаги сут маҳсулдорлиги ойлар кесимида ўзгариши 2-жадвалда келтирилган [2].

1-жадвал.

Соғин сигирлари озиқлантиришнинг намунавий меъёри

Кўрсаткичлар	Сут соғими, кг			
	8	12	16	20
Озуқа бирлиги, кг	8-8,6	10-10,6	12-12,6	14,2-14,6
Алмашинувчи энергия, Мж	95-110	115-126	138-148	160-180
Куруқ модда, кг	10,7-12,3	12,5-14,1	14,1-15,8	15,8-17,2

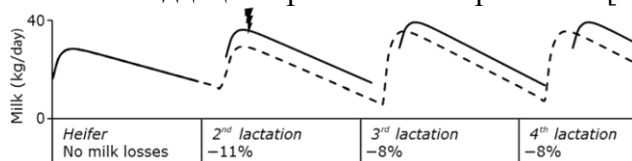
Протеин, г	1170-1260	1540-1630	1845-1940	2185-2245
Хазмланувчи протеин, г	760-820	1000-1060	1200-1260	1420-1460
Клетчатка, г	3000-3450	3380-3810	3670-4110	3790-4130
Крахмал, г	900-970	1350-1435	1620-1705	1920-1975
Канд, г	600-645	900-955	1080-1135	1280-1315
Ёғ, г 225-240	320-340	385-405	455-465	
Ош тузи, г	52-57	68-73	84-89	100-105
Кальций, г	52-57	68-73	84-89	100-105
Фосфор, г	36-39	48-51	60-63	72-75

2-жадвал.

### Биринчи бузоқлаган сигирларнинг лактация даври сут кўрсаткичи

Сут кўрсаткичи, кг	Лактация ойлари кесимида кунлик сут маҳсулдорлиги										Раздой	305 кун
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
1 кунда сут соғими	27,8 ±3,2	30,6 ±3,8	29,7 ±6,3	26,4 ±3,5	25,1 ±4,9	23,4 ±4,2	23,0±2,1	22,2±2,6	21,7 ±3,6	21,9±4,6	2697 ±320	7653 ±900
Макс. соғим	35	44	39	34	31	29	27	27	27	29	3366	9229
Мин. соғим	23	24	22	18	17,5	18	20	18	15	17	2299	6421

Зотдор қорамолларда лактация давларига турлича бўлиши ва ҳар бир лактация даврига нисбатан сут миқдори кунлар кесимида камайиб бориши бўйича кўплаган илмий тадқиқотлар олиб борилган [3].



Сутдор сигирнинг болалаш сони ва зотига нисбатан лактация даври учун ойлар кесимида сут маҳсулдорлик аниқ сонда бўлмасдан, бу кўрсаткич тахминий равишда илмий-амалий нашрлар ҳамда тажрибаларга таянган ҳолда белгиланади. Кўпчилик ферма хўжаликларда туғиш сони эътиборга олинмасдан, факт сигир зотидан келиб чиқиб, лактация даврини иккига ажратишади, яъни: бузоқлагандан кейин 3-4 ой ва 4-10 ой оралиғидаги давлар. Бунда, бузоқлагандан кейин дастлабки сермахсул сут берувчи 120 кун давомида сигирларга алоҳида рацион тайинланади ва ўртача сут маҳсулдорлик инобатга олинади. 120 кундан кейинги даврда эса умумий сут рационга тушади. Умумий ҳолда бузоқлаш сони, зоти, лактация давларидаги ойлари нисбатан сутдор сигирларни сут кўрсаткич динамикасини намунавий ҳолда 3-жадвалдаги каби келтириш мумкин.

3-жадвал.

### Намунавий лактация даврида сут кўрсаткичи.

Зоти	Бузоқ-лаш сони	Лактация ойлари	Кунлик сут миқдори
Симментал	1	1	$N_1^1 \pm \Delta_1^1$
		2	$N_2^1 \pm \Delta_2^1$
		...	...
		10	$N_{10}^1 \pm \Delta_{10}^1$
	2	1	$N_1^2 \pm \Delta_1^2$
		...	...
	10	...	...
		1	$N_1^{10} \pm \Delta_1^{10}$
		...	...
		10	$N_{10}^{10} \pm \Delta_{10}^{10}$
Швиц	...	...	...

### 8. Ветеринария фаолиятини

автоматлаштириш борасида хорижий ва маҳаллий ишлаб чиқарувчилар томонидан жуда ҳам кўплаб ахборот тизимлар ишлаб чиқилган. Бу ахборот тизимларни асосан 3 гуруҳга ажратиш мумкин: ветериналларнинг корпоратив фаолияти (ветеринария бошқармалари учун, мс: «Плем РФ», «БАРС.Мониторинг-Ветеринария»), маҳаллий ва фермер хўжалиги ветеринарлари учун (мс: «БАРС.Сельское хозяйство-Ветеринария») ҳамда бирор чорва хўжалиги фермер хўжаликлари мўлжалланган ахборот тизим модули («СЕЛЭКС. Молочный скот»),

«DairyComp 305»). Бизнинг ҳолатда ветеринар фаолиятини автоматлаштириш бутун тизимнинг битта модули ҳисобланиб, аммо ушбу модул бошқа ветеринария соҳасига оид тизимлар билан интеграция қилиши талаб этилади. Умумий ҳолда мазкур модул куйидаги имкониятларни беради:

- ҳар бир қорамолларнинг физиологик ҳолат даврлари, ёши, зоти ва бошқа биопараметрлари бўйича кўрсатиладиган ветеринария хизматларининг ўз вақтида бажарилиши, тарихий таҳлил ва маслаҳат-кўникмалар бериш;
- индивидуал эмлаш ва касалликлар, реңплар ва даволаш, куйга келиш ва уруғлантириш жараёни қайдномлари, шунингдек, кутилаётган, жорий ва кечикиш вазиятларда тизимли огоҳлантириш;
- қорамолнинг меъёр чегарасидан чиққан жорий биопараметрик ахборотларни қайта ишлаш ва жавобгарли шахсларга хабар жўнатиш;
- “тарих-ҳозир-келажак” чора тадбирлар таҳлили;
- ветеринар фаолияти ва иш вақти унимдорлиги таъминланади;
- турли қайднома журналлар ва фаолият юзасидан қарорлар қабул қилишга кўмаклашувчи ҳисоботлар шакллантириш ва ҳ.к.

**9. Маълумотларни интеллектуал қайта ишлашнинг математик-алгоритмик аппарати ва дастурий таъминотини** яратиш фермер хўжалиги самарадорлиги учун тизимнинг энг муҳим ва натижавий қисмидир. Бунда барча объектлардан тўпланаётган динамик маълумотлар асосида BigData / маълумотлар жамланмаси яратилади ҳамда ушбу маълумотлар турли математик-алгоритмик аппаратлар асосида интеллектуал қайта ишлаш механизми йўлга қўйилади. Қайта ишлаб олинган маълумотлар асосида ноаниқларни аниқлаш, қарорлар қабул қилиш ва башоратловчи билимлар базаси яратилади. Хусусий ҳолда бунда ушбу имкониятлар пайдо бўлади:

- Қорамолларнинг фаравон ҳаёти нормаларга мослигини динамик таҳлилари,

махаллийлаштирилаётган қорамолга нисбатан рацион ва маҳсулдорлик нормаларини яратиш;

- Рацион, ветеринария хизмати каби асосий омиллардан ташқари маҳсулдорликга таъсир бошқа омилларнинг меъёрларини аниқлаш. Мисол учун индивидуал тизимли авто кузатув орқали сут маҳсулдорликни меъёрдан оғишига таъсир қилувчи рацион таркиби элементларининг мавсумга боғлиқ ўзгариши, микроиклим, кутилаётган эмлаш/касаллик башорати;

- Фермер хўжалиги раҳбари, ветеринар, зоотехник кабюи барча турдаги ходимларга фаолияти юзасидан алоҳида турли қурилмаларга мос дастурий интерфейслар яратиш, роллар асосида кириш имконияти ва ахборот хавфсизлигини таъминлаш, шунингдек тизим модулларини интеграциялаш, фермер хўжалиги ҳудудида интернетсиз локал тармоқда ишашини таъминлаш;

- Кам сарф-ҳаражат ва кўп фойда олиш бўйича энг оптимал ечимларни аниқ омиллар бўйича кўрсаткичларини таъминлашга тақлифлар;

- Қиммага тушадиган индивидуал биопараметр сенсорларининг алмашинуви ва янгилааниш жадвали;

- Қарорлар қабул қилишга кўмаклашувчи тули ҳисоботлар ва ҳ.к.

#### **10. Масофавий бошқарув тизими.**

Ақлли чорвачиликни ташкил қилишда интеграциялашган илғор сенсор технологиялар инфратузилмаси нафақат локал бошқарув тармоғида ишлатиш мумкин, балки, Интернет имкониятлари орқали ҳам бошқариш мумкин. Яъни, кузатув воситалари томонидан олинган маълумотлар турли технологиялар, жумладан M2M<sup>7</sup>, CPS<sup>8</sup> WoT<sup>9</sup> ва IoT<sup>10</sup> орқали уланади. IoT доирасида машиналар ва қурилмалар ўртасидаги алоқа асосан M2M га тегишли бўлиб, бу ерда булутли ҳисоблаш инфратузилмаси телекоммуникатсия хизматларидан (4G, 4.5G, 5G, сунъий йўлдош) фойдаланиш мумкин. Бошқа томондан, IoT қурилмалар/нарсалар/ одамлар ўртасидаги ўзаро алоқаларнинг кенгрок доирасини қамраб олади. IoT ичидаги GPS тизимлари рақамли дунё учун биосенсорлар каби жисмоний

<sup>7</sup> Machine to Machine - машиналараро алоқалар

<sup>8</sup> Cyber-Fisical Systems - кибер-физик тизимлар

<sup>9</sup> Web-of-things - нарсалар тармоғи

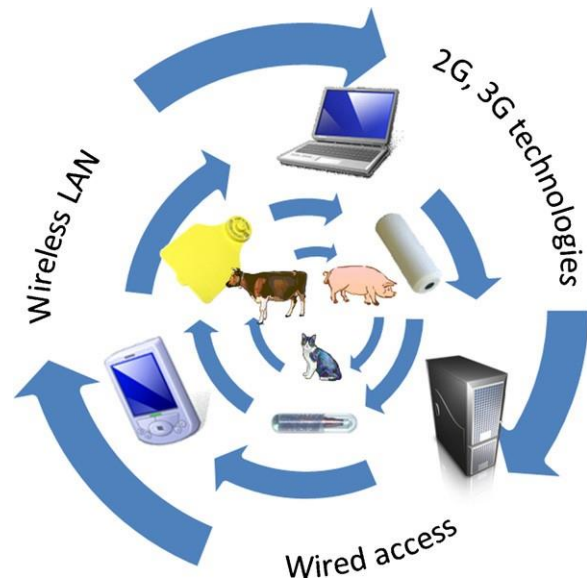
<sup>10</sup> Internet of Things - Нрсалар Интернет



сенсорли қурилмаларни ўз ичига олади. WoT – HTML, Java, PHP ва бошқалар каби асосий иловалардан фойдаланган ҳолда ресурслардан фойдаланиш имконини беради. Шунинг учун IoT барча чорвачилик билан боғлиқ операцияларни баҳолашни яхшилаш учун барча мониторинг воситалари томонидан тўпланган маълумотларни Интернетга улаш имконини беради. Демак, лойиҳалаштирилаётган ақл ли чорвачилик комплекс тизимида маълумотларни тўғридан-тўғри сенсордан олиб булутли сақлаш, қайта ишлаш ва бошқариш имкониятлари пайдо бўлади.

Энди юқорида келтирилган вазифаларни бирлаштирган ҳолда лойиҳалаштирилаётган платформани амалга оширишнинг асосий ғоясини график кўринишида тасвирлаш мумкин (5-расм). Платформа қамрови турли тоифадаги ҳайвонлар (қўйлар, қорамоллар, чўчқалар ва бошқ.) тўғрисидаги маълумотларни сақлаш ва бошқаришдан иборат бўлиб, бунда ҳар хил турдаги RFID теглар (болюслар, инъекцион шиша теглар, тугма теглари/қулоқ теглари) ишлатилади. Бутун платформа турли хил иш станцияларини ўз ичига олади, жумладан иш столи компьютерлари (серверлар, маълумотлар базалари), ноутбуклар, портатив мобил қурилмалар (PDA, PocketPC, UMPC, смартфонлар) ва бир нечта турли хил қуйи тизимлардаги ҳар турли уланишларни (симли

ва симсиз уланиш, мобил тармоқ технологиялари (2G, 2.5G, 3G, 4G)) ўз ичига олади.



5-расм. Платформанинг умумий ғояси.

#### IV. ХУЛОСА

Ҳозирги кунда ақилли чорвачилик яратиш масаласи бўйича ТАТУ Нукус филиали томонидан Ўзбекистон Республикаси Инноватсион ривожланиш вазирлигининг 2022-2023 йилларга мо'лжалланган ИЛ-392103072- «Чорвачилик комплексларини электрон бошқаришнинг мобил иловасини яратиш» мавзусидаги инноватсион лойиҳа амалга оширилмоқда.

#### Адабиётлар рўйхати

1. Athanasios S. Voulodimos, Charalampos Z. Patrikakisa, Alexander B. Sideridis, Vasileios A. Ntasis, Eftychia M. Xylouri. A complete farm management system based on animal identification using RFID technology. A.S. Voulodimos et al. / Computers and Electronics in Agriculture 70 (2010) 380–388. doi:10.1016/j.compag.2009.07.009
2. Зеленина О.В., Ермошина Е.В., Герасимова М.А. Уровень кормления и динамика удоев первотелок айрширской породы // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана «Животноводство и молочное дело» 2021, С.81-87. DOI 10.31588/2413-4201-1883-246-2-81-87
3. A.Kok, J.Chen, B.Kemp and A.T.M. van Kneusel. Review: Dry period length in dairy cows and consequences for metabolism and welfare and customised management strategies // Animal (2019), 13: S1, pp s42–s51. doi:10.1017/S1751731119001174
4. E.S.Babadjanov, Aqlli chorva fermer xo'jaliklarini tashkil qilish masalasidagi asosiy vazifalar. "Raqamli transformatsiya jarayoniga axborot texnologiyalarini joriy etishda ma'lumotlarni himoyalash muammolari va yechimlari" mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjumani ma'ruzalar to'plami. Qarsh-2022. 20-22 б.
5. E.S.Babadjanov, Avtomatlashtirishda chorva fermer ho'jaligining asosiy ob'ektlari va ularda axborot oqimi. "Raqamli transformatsiya jarayoniga axborot texnologiyalarini joriy etishda ma'lumotlarni himoyalash muammolari va yechimlari" mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjumani ma'ruzalar to'plami. Qarsh-2022. 41-33 б.

6. E.S.Babadjanov, M.A.Fayzullaeva. Ishlab chiqarishdagi RFID standartlar tahlili // “O‘zbekistonda Fanlararo Innovatsiyalar va Ilmiy Tadqiqotlar” jurnali. «Best Publication». O‘zbekiston 2021. 3-son. 158-164 b.
7. Babadjanov E.S. RFID texnologiyasi orqali hayvonlarni identifikatsiya qilish va ma’lumotlarni boshqarish //“Fan va ta’limda zamonaviy kompyuterli dasturlashtirish, telekommunikatsion texnologiyalarning bugungi zamon ko’rinishi va ularni o’qitishda innovatsion yondashish masalalari” Respublika ilmiy-texnik anjumanining ma’ruzalar to’plami. Nukus. 2021 yil 15-16 noyabr. 241-244 b.
8. Babadjanov E.S. RFID kontaksiz radiochastotali identifikatsiyalash tizimlarining ahamiyati // «Tabiiy fanlarni rivojlantirishda axborotkommunikatsiya texnologiyalarining o’rni» Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi maqolalar to’plami. Qoraqalpog’ Davlat Universiteti 9-noyabr, 2021-yil. 230-236 b
9. E.S.Babadjanov, A.V.Aldebayev Aqilli chorvachilik yaratishdagi ilg’or texnologiyalarning o’rni // Theory and analytical aspects of recent research. International scientific-online conference. Part 1, Issue 5: MAY 31st 2022. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6598298>
10. O.3.Жавхаров. Сигирхонада микроклим кўрсаткичларни зоогигиеник баҳолаш // Самарқанд ветеринария медицинаси институти. “Ветеринария ва чорвачиликни ривожлантириш истиқболлари: замонавий амалиёт ва инновацион технологиялар” Республика илмий-амалий конференция материаллари тўплами. II қисм. 21-22 май, 2020 йил. 22-26 бет.



## DEVELOPMENT OF A SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX FOR PRIMARY DIAGNOSTICS BASED ON DEEP MACHINE LEARNING

*Yakhshiboyev Rustam Erkinboy o'g'li*

TUIT named after Muhammad Al-Khwarizmi

E-mail: [yaxshiboyevrustam@gmail.com](mailto:yaxshiboyevrustam@gmail.com)

**Abstract**— This article discusses the development of a software and hardware complex for primary diagnostics based on deep machine learning. The process of deep machine learning was carried out, the ANN and SVM algorithms were used. The results of deep machine learning were compared, two variants of data sets for training were collected. Based on deep machine learning, it is planned to further develop a software and hardware complex for the primary diagnosis of gastroenterological diseases.

**Keywords**— deep machine learning, algorithm, forecasting, gastroenterological diseases, hardware and software complex, SVM, ANN.

### I. INTRODUCTION

At present, the development of artificial intelligence in all countries of the world is developing carefully and rapidly. Links in the development of artificial intelligence The President of the Republic of Uzbekistan Sh. Mirziyoyev issued a resolution “On measures to create conditions for the accelerated introduction of artificial intelligence technologies”, this resolution is in accordance with the strategy “Digital Uzbekistan - 2030” [1].

In the field of medicine, digital technologies can be widely used in the diagnosis, treatment of various diseases and different degrees. With the help of digital technologies, the work of doctors can be facilitated, the human factor is reduced, research time is reduced and efficiency is increased.

Within a short time, the doctor can make a decision about the diagnosis. With the help of digital technologies, controversial points can be overcome. Digital technologies use artificial intelligence, neural networks, machine learning and modern programming languages Python [8,9,10].

Artificial intelligence is the science and technology of creating intelligent machines, especially intelligent computer programs. AI is related to the similar task of using computers to understand human intelligence, but is not necessarily limited to biologically plausible methods.

In this process, the analysis of the process of deep machine learning based on the results obtained for the primary diagnosis of gastroenterological diseases is carried out.

The process of deep machine learning was carried out, the ANN and SVM algorithms were used. With the help of gastroenterologists, training

materials were collected, that is, the date of the set from patients. Human saliva was chosen for primary diagnosis. The results of deep machine learning were compared. Based on these results, it is planned to develop a software and hardware complex called Saliva for the primary diagnosis of gastroenterological diseases.

Preliminary diagnostics helps to find out the problems, determine the bottlenecks of the enterprise, draw up a program for future changes and should answer the questions: is it possible to solve the identified problems, in what sequence they need to be solved [2,3,4].

In a scientific study, human saliva was taken. With the help of saliva, you can predict about gastroenterological diseases. With illness, the composition of saliva changes dramatically. The composition of saliva is the parameters [20].

By changing the composition of saliva, you can create a data set for training artificial intelligence algorithms. Table 1 shows the composition of a healthy person [14,15,16].

**Table I.**  
**Composition of the saliva of a healthy person**

	<i>The composition of saliva</i>	<i>Qty. (% and g/l)</i>
1	Water	99.4-99.5%
2	Organic and inorganic components	0.5-0.6%
3	Squirrels	1.4-6.4 g/l
4	Mucin	0.8-6.0 g/l
5	cholesterol	0.02-0.5 g/l
6	Glucose	0.1-0.3 g/l
7	Ammonium	0.01-0.12 g/l
8	Uric acid	0.005-0.03 g/l

### II. ALGORITHMS BASED ON DEEP MACHINE LEARNING

In the article “Analysis of algorithms for predicting and preliminary diagnosis of gastroenterological diseases” [17,18,19], the initial results were taken, which contain 100 patients. As a continuation of this study, the number of patients was increased to 1000 per data set.

Patient parameters were obtained. Based on the obtained parameters, the data set was trained on the SVM and ANN algorithms.

The purpose of the algorithm involved in SVM:

In other words, “The goal is to maximize the minimum distance.” for the distance is given:

$$d_{H(\varphi(x_0))} = \frac{|w^T(\varphi(x_0)) + b|}{\|w\|_2}$$

$$w^* = \arg_w \max [\min_n d_H(\varphi(x_n))]$$

So, now that the goal is clear. By making predictions for the training data, which was binary, classified into positive and negative groups, if a point is replaced from the positive group in the hyperplane equation, we will get a value greater than 0 (zero), mathematically,

$$w^T(\varphi(x)) + b > 0$$

And predictions from the negative group in the hyperplane equation would give a negative value as

$$w^T(\Phi(x)) + b < 0.$$

But here the signs were about the training data, that is, how we train our model. This is for a positive class, give a positive sign, and for a negative class, give a negative sign.

But when testing this model on the test data, if we correctly predict a positive class (positive sign or sign greater than zero) as positive, then two positives results in a positive and therefore greater than zero result. The same applies if we correctly predict the negative group, since two negatives will again result in a positive result.

But if the model error classifies the positive group as negative, then one plus and one minus constitute a minus, hence less than zero overall.

To summarize the above concept:

The product of the predicted and the actual label will be greater than 0 (zero) if the prediction is correct, otherwise less than zero.

$$y_n[w^T\varphi(x) + b] = \begin{cases} \geq 0 & \text{if correct} \\ < 0 & \text{if incorrect} \end{cases}$$

For ideally separable datasets, the optimal hyperplane classifies all points correctly, additionally substituting the optimal values into the weight equation.

$\arg \max$  is an abbreviation for max arguments, which are basically points in the area of the function where the function maximizes the values.

Also, taking the independent weight term outward gives:

$$w^* \arg_w \max \frac{1}{\|w\|_2} [\min_n y_n |w^T(\varphi(x) + b)|]$$

The inner term  $(\min_n y_n |w^T\Phi(x) + b|)$  basically represents the minimum distance from the point to the decision boundary and the nearest point to the decision boundary H.

Rescaling the distance to the nearest point as 1, i.e.  $(\min_n y_n |w^T\Phi(x) + b|) = 1$ . Here the vectors remain in the same direction, and the hyperplane equation does not change. It's like zooming in on an image; objects expand or contract, but the directions stay the same and the image stays the same.

Distance rescaling is done by replacing:

$$w \rightarrow cw, \quad b \rightarrow cb$$

$$(cw)^T \varphi(x_n) + (cb) = c(w^T \varphi(x_n) + b) = 0$$

The equation now becomes (describing that each point is at least  $1/\|w\|_2$  away from the hyperplane) as

$$w^* = \arg_w \max \frac{1}{\|w\|_2}, \text{ s.t. } \min_n y_n [w^T \varphi(x_n) + b] = 1$$

This maximization problem is equivalent to the following minimization problem, which is multiplied by a constant, since they do not affect the results.

An artificial neural network algorithm is a mathematical model, software or hardware implementation for organizing the construction of neural networks as a living organism. An artificial neural network is not programmed, but trained. Learning takes place in finding the coefficients of connections between neurons. The ability to learn is one of the advantages over algorithms.

The artificial neural network algorithm is also used in forecasting. This happens after training, that is, the neural network is able to predict the future value of the sequence based on several previous values and those that exist at the moment.

Forecasting will be when the previous change in the actual degree overrides the future. For example, predicting a disease of a different type.

There are two types of learning process:

- Learning with a teacher

- Blended learning

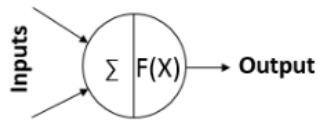


Fig1. Simple neuron

Activation of the input signal with the  $F(X)$  function. The activation function is sigmoid, ReLu, tanh, etc. This example uses a sigmoid activation function at layer nodes.

$$F(X) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

Figure 1 shows a simple neuron. Now the task will be solved through the function. The value of the hidden layer is  $1 = (1 * 0.1) + (1 * 0.1) + (1 * 0.1) = 0.3$ .

$$Y_{in} = \sum X_i * W_{1ij}$$

### III. RESULTS

An example of the data of the set is indicated in table No. 2. The parameters and the name of the composition of human saliva are indicated.

An analysis of the ANN and SVM algorithms was made, the number of patients was 100 and 1000. The corresponding results were obtained [9,10,11].

Table II. Data Set Parameters

Data set parameters	The name of the composition of saliva
Parameter_1	Protein
Parameter_2	Mucin
Parameter_3	cholesterol
Parameter_4	Glucose
Parameter_5	Ammonium
Parameter_6	Uric acid

The first time the training process was carried out on the number of 100 patients in the data set. (Figure 2,3)

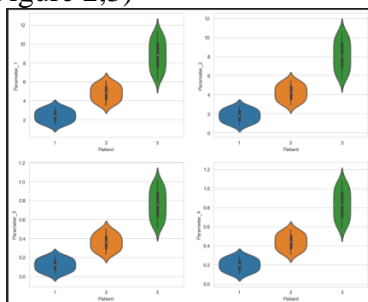


Fig 2. Determining the importance of parameters and predicting the likelihood of a patient's illness. (ANN)

In this algorithm, the result appeared on three colors. Accordingly, the result of training can be determined by colors:

- Blue - the probability of illness is higher
- Orange - the probability of illness is lower
- Green is healthy

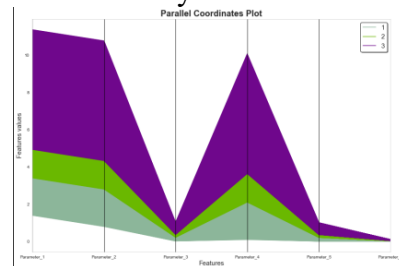


Fig 3. Determining the importance of parameters and predicting the likelihood of a patient's illness. (SVM)

In this algorithm, the result appeared on three colors. Accordingly, the result of training can be determined by colors:

- Violet - the probability of illness is higher
- Green - the probability of illness is lower
- Pistachio – healthy

Patient	Parameter_1	Parameter_2	Parameter_3	Parameter_4	Parameter_5	Parameter_6
0	1	1.4	0.8	0.02	0.10	0.01
1	1	1.5	0.9	0.03	0.11	0.02
2	1	1.6	1.0	0.04	0.12	0.03
3	1	1.7	1.1	0.05	0.13	0.04
4	1	1.8	1.2	0.06	0.14	0.05
...	...	...	...	...	...	...
94	3	10.9	10.2	0.97	1.04	0.95
95	3	11.0	10.3	0.98	1.05	0.96
96	3	11.1	10.4	0.99	1.06	0.97
97	3	11.2	10.5	1.00	1.07	0.98
98	3	11.3	10.6	1.01	1.08	0.99

Fig 3. Data set of 100 patients

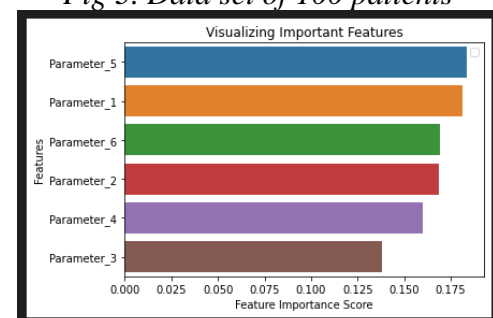
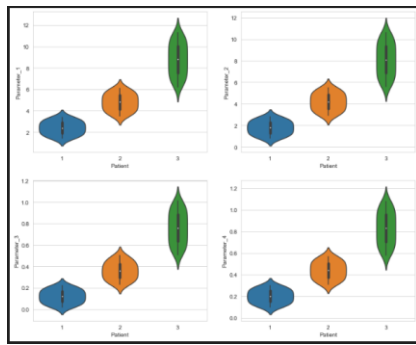


Fig 4. Importance of parameters from the data set (100)

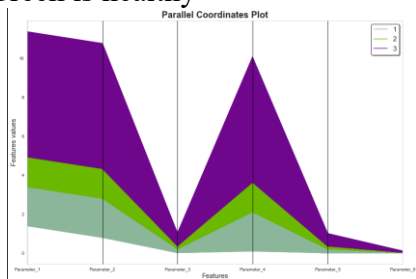
The second time the training process was carried out on the number of 1000 patients in the data set.



*Fig 5. Determining the importance of parameters and predicting the likelihood of a patient's illness. (ANN)*

In this algorithm, the result appeared on three colors. Accordingly, the result of training can be determined by colors:

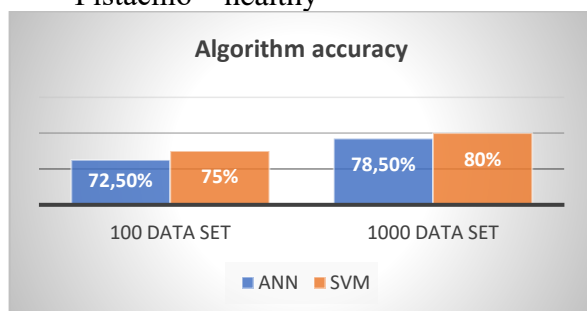
- Blue - the probability of illness is higher
- Orange - the probability of illness is lower
- Green is healthy



*Fig 6. Determining the importance of parameters and predicting the likelihood of a patient's illness. (SVM)*

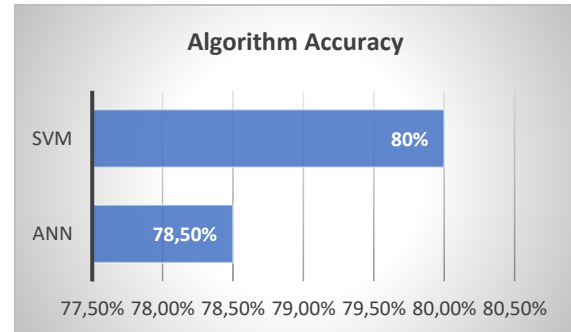
In this algorithm, the result appeared on three colors. Accordingly, the result of training can be determined by colors:

- Violet - the probability of illness is higher
- Green - the probability of illness is lower
- Pistachio – healthy



*Fig 7. Algorithm accuracy between 100 and 1000 data sets*

After deep machine learning of data sets, a comparison was made between the accuracy of ANN and SVM algorithms. Figure 7 showed the accuracy of the algorithms between 100 and 1000 date sets.



*Fig 8. Algorithm accuracy between SVM and ANN*

Figure 8 shows the overall accuracy of the algorithms after deep machine learning datasets. The overall accuracy of the algorithms allows scientific research to select a specific algorithm for the primary diagnosis of gastroenterological diseases.

#### IV. ACKNOWLEDGMENT

The work was supported by the clinic of the Tashkent Medical Academy, the Department of Gastroenterology and the Department of Biomedical Engineering, Informatics and Biophysics.

#### V. CONCLUSION

As a result of the analysis and scientific research, an analysis of algorithms based on ANN and SVM deep machine learning was made. The data set was collected from 100 to 1000 patients. The accuracy of the algorithms between data sets of 100 and 1000 patients was 78.5% and 80%. Further scientific research will be carried out with other algorithms based on deep machine learning.

#### VI. REFERENCES

- [1] <http://lex.uz/docs/5297051> О мерах по созданию условий для ускоренного внедрения технологий искусственного интеллекта
- [2] Балашова, А. Фейки и роботы: какими будут главные технологические тренды 2019.
- [3] А. Балашова, А. Посыпкина, Е. Баленко // РБК. – 2018. – 3 дек.
- [4] Christopher Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, 2006
- [5] Leon Stenneth, Philip S. Yu, Monitoring and mining GPS traces in transit space, SIAM International Conference on Data Mining

- [6] Ganesh J., Gupta M., Varma V. Interpretation of Semantic Tweet Representations // arXiv preprint arXiv:1704.00898. — 2017.
- [7] Zhang A., Culbertson B., Paritosh P. Characterizing Online Discussion Using Coarse Discourse Sequences // Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media. — 2017
- [8] Hastie, T., Tibshirani R., Friedman J. Chapter 15. Random Forests // The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. — 2nd ed. — Springer-Verlag, 2009. — 746 p.
- [9] Stallkamp J. et al. Man vs. computer: Benchmarking machine learning algorithms for traffic sign recognition // Neural networks. - 2012. - T. 32. - C. 323-332
- [10] Masci J. et al. Stacked convolutional auto-encoders for hierarchical feature extraction // Artificial Neural Networks and Machine Learning-ICANN 2011. - Springer Berlin Heidelberg, 2011. - C. 52-59.
- [11] Krizhevsky A., Sutskever I., Hinton G. E. Imagenet classification with deep convolutional neural networks // Advances in neural information processing systems. - 2012. - C. 1097-1105
- [12] A nanoelectronics-blood-based diagnostic biomarker for myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome (ME/CFS) <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1901274116>
- [13] Микаелян Н.П., Комаров О.С., Давыдов В.В., Мейснер И.С. Биохимия ротовой жидкости в норме и при патологии. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов по специальности «Стоматология». — Москва: ИКАР, 2017. — С. 10–11. — 64 с. — ISBN 978-5-7974-0574-0.
- [14] Физиология человека. Учебник. Под ред. В. М. Покровского, Г. Ф. Коротько. — М.: Медицина, 1997 ISBN 5-225-02693-1 т. 2 с. 39
- [15] Ermetov E. Y. Yaxshiboyev RE Gastroenterologik kasalliklarni KNN algoritmi asosida bashoratlovchi dastur // O'zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi. Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturlarning rasmiy ro'yxatdan o'tkazilganligi to'g'risidagi guvohnoma. № DGU. – T. 17014.
- [16] Djumanov, Jamoljon, et al. "Mathematical model and software package for calculating the balance of information flow." *2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT)*. IEEE, 2021.
- [17] R. Nasimov, B. Muminov, S. Mirzahalilov and N. Nasimova, "Algorithm of Automatic Differentiation of Myocardial Infarction from Cardiomyopathy based on Electrocardiogram," 2020 IEEE 14th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT), 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/AICT50176.2020.9368738.
- [18] R. Nasimov, B. Muminov, S. Mirzahalilov and N. Nasimova, "A New Approach to Classifying Myocardial Infarction and Cardiomyopathy Using Deep Learning," 2020 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICISCT50599.2020.9351386.
- [19] R. Yakhshibaev, B. Turaev, K. Jamolov, N. Atadjanova, E. Kim and N. Sayfullaeva, "Development of a mathematical model for balancing the level and device for remote monitoring of groundwater parameters," 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICISCT52966.2021.9670022.
- [20] Yaxshiboyev, Rustam, and Dilbar Yaxshiboyeva. "ANALYSIS OF ALGORITHMS FOR PREDICTION AND PRELIMINARY DIAGNOSTICS OF GASTROENTEROLOGICAL DISEASES." CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND COMPUTER SCIENCES (CAJECS) 1.2 (2022): 49-56.



## NUMERICAL STUDY OF DIFFUSION COMBUSTION OF METHANE IN AN AXISYMMETRIC TURBULENT JETS BASED ON MODEL PRANDTL.

*Mirzoyev Akmal Ahadovich<sup>1</sup>, Hamdamov Muzaffar Muhiddinovich<sup>2</sup>, Ibroximov Abdulfatto  
Raximjon o'g'li<sup>3</sup>*

<sup>1,2</sup>senior researcher, AS of the Republic of Uzbekistan IMSSS,

<sup>3</sup>doctoral student of Fergana Polytechnic Institute

E-mail: [kamina.0691@mail.ru](mailto:kamina.0691@mail.ru)

**Annotation:** In this article, a numerical method, algorithm, and numerical solutions are proposed for solving the problem of dispersion and diffusion combustion of methane in an axisymmetric flow of air in an infinite satellite flow. Dimensionless equations of the turbulent boundary layer of interacting gases were used to model the object. To solve the nonlinear differential equations of the system, a two-layer, four-point implicit finite difference scheme was used. Due to the non-linearity of the station storage and displacement equations, an iteration process was used. Due to the non-linearity of the differential equations of conservation of matter, internal (by speed) and external (by other indicators) iterative processes were established. In combustion processes, the rate of reaction of gas and air was taken to be very high, that is, they react as soon as they meet, and it was considered that diffusion burns. In this case, since the movement of the jet flow is a turbulent flow, the value of turbulence was found using the model of Prandtl. The results of calculating the temperature change along the flow axis are confirmed by experimental data. Separate results of numerical experiments are presented.

**Keywords:** turbulent jet, gas mixture, diffusion flame, temperature, velocity, total enthalpy, finite differences, computational experiment, mathematical model, implicit scheme, nonlinear equation, Mises variables, turbulent model, axis-symmetrical flow.

Currently, the majority of electricity in our country is obtained by turning gas. The need for energy throughout the world is growing due to a sharp increase in population every year. Energy shortages are one of the most important issues in the fuel and energy complex. Despite the improvement of gas suppliers, the beneficial work coefficients are improving now, noting more than 35 percent. Therefore, it is necessary to continue to further improve the work in this area. The problem of full burning of gas on gas suppliers is very important. As possible, the goal is to achieve the production of less harmful substances into the atmosphere. In daily life, the combination of the gas often is often seen in the pipe with a reaction with oxygen in the air.

It is necessary to take into account many factors related to the development of physico-chemical processes. Analytical methods for solving such problems do not exist yet, and experiments require a lot of money and research is considered complicated. Basically, in order to analyze combustion processes, we need to conduct more theoretical research, because there are not enough experimental devices in our country to study it experimentally. Therefore, the main way to study such processes is to build a numerical model of studying these processes and conduct a numerical experiment. Numerical simulation

allows obtaining information that cannot be obtained in laboratory experiments in many cases. That is why great importance is attached to numerical modeling of heat and mass exchange issues in the flow of multi-component reacting gases. When numerical simulation is used, it is possible to study process mechanisms taking into account changes in parameters. As a result of a sudden increase in temperature during combustion, complex physical processes occur. To analyze these processes, we need to model them mathematically. Here, it is convenient to use mathematical modeling methods, which are economically more effective than physical modeling. Large temperature and density gradients occur in heat exchange systems used in technical fields. Mathematical difficulties are encountered in the theoretical study of such physical processes. Such a process is solved using lineless differential equations to model the process. The difficulty side of addressing the problem is also here, as it is necessary to apply stable diagrams for equations, using the basic concepts of the mathematics to solve the linear differential equations.

There is also a physical complexity of the study of combustion processes. If we study the burning process, first of all, we look at the gas movement. Gases are usually always stuckly and irregularly moves. In the process of combustion,



due to the increase in temperature, the speed of movement increases and turbulence increases. The study of heat and metal issues is of great importance in the development of science and technology. The study of such issues is related to the need for thermal energy, chemical technology equipment [1-2].

Further theoretical methods were based on more accurate models of velocity and turbulent viscosity coefficients in the turbulent flow of liquids with constant physical properties in channels. In this case, it is necessary to use numerical methods in calculations.

A variety of flammable gases are used to obtain heat energy in the industrial oven. Currently, the decrease of gas reserves raises the issue of economical use of these gases. Also, if the gas is not completely burned, as a result of the burning of fuel, different amounts of toxic gases are released into the environment.

It is necessary to use the turbulent models to fully express this situation.

Until now, several [3] scientists have studied turbulent models and created new turbulent models. However, a universal model that fully represents the entire process has not yet been created. From this we can see that not all turbulent models give good results for the combustion process. Therefore, the study of turbulent flows does not yet have sufficient accuracy.

In this article, the turbulent was considered the final achievements of analyzing the flood reaction flows, where hydrogen fuels and the air is react to the limited velocity. Various models of turbulence have been used and theoretically analyzed for this problem. The process resulting from the reaction of gases was analyzed. Results have been obtained for different values of the Reynolds number. In this case, the results were obtained for laminar and turbulent motion and they were compared.

### **The concept of turbulence and its mathematical modeling.**

As mentioned above, the system of differential equations for turbulent flows has not yet found its complete solution. Therefore, semi-empirical and adverse models are also used in engineering practice.

On the basis of such models issues related to the combination of Prandtl and lies on the fact that it is to find this accession. This is the coefficient of turbulent viscosity through this addition  $\nu_t$  will be

connected. Such connections were first given by Prandtl for several open field flows. His research led to the theory that the turbulent flow mechanism depends on the averaged parameters of the flow. Based on Prandtl's confluence path hypothesis, turbulent motion is viewed as a fluid in a fluid volume, which maintains its speed and momentum of motion at some distance. Taking this into account, based on the measurement theory and the Bussinesk of hypothesis, it is possible to establish a reasonable connection between the test voltage and the connection path and the speed gradient. [4-6]:

$$\tau_{xy} \approx l^2 \left| \frac{\partial u}{\partial y} \right| \frac{\partial u}{\partial y},$$

from this, it is possible to see the following relationship for the coefficient of kinematic turbulent viscosity;

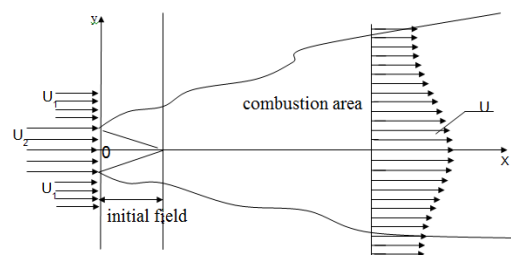
$$\nu_T = l^2 \left| \frac{\partial u}{\partial y} \right|,$$

### **Make a mathematical model of matter and choosing a mathematical model, putting on the border conditions.**

We are given a horizontally placed pipe of radius  $a$ , something from him  $u_1$  with velocity and  $T_1$  let the flammable gas with temperature spread to the open area.

We assume that the wall of the pipe from which the gas is coming out is sufficiently smooth, that is, there are no bumps on the wall or any other obstacles that resist the movement of gas (Figure 1).

The combustion process has not yet started within the boundary of the current core. We define 2 limits in the current, the first is the combustion (torch) limit, the second is the flow limit, that is, the limit of the area reached by the flow movement.



*Fig.1. Scheme of flow distribution to the open area.*

In this case, the values of the longitudinal velocity up to the last sections of the pipe where

the gas is coming out will be the same. The static pressure considers the same to be the same and equal to atmospheric pressure:  $p_1 = p_o = p_{atm}$

We enter the coordinates system as defined in the form. We place the coordinate head in the center of the small pipe and the section where the coordinate head is located, where the flammable gas exits from the pipe to the open area We define the horizontal bullet in the coordinate system with  $x$ , the vertical bullet  $y$ . The equations of boundary layer theory can be used to write a mathematical model of the problem [8]. In the boundary layer theory, the longitudinal velocity is assumed to be many times greater than the transverse velocity. Also, the pressure in the boundary layer does not change along the cross section, i.e.  $\frac{\partial P}{\partial y} = 0$ , the

pressure changes only along the longitudinal coordinate, in this case we write the considered process model using the equations of the boundary layer theory. Continuity equation:

$$\frac{\partial(\rho \cdot u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho \cdot v)}{\partial y} = 0. \quad (1)$$

Differential equation of motion

$$\rho u \frac{\partial u}{\partial x} + \rho v \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial y} \left( \nu_t \frac{\partial u}{\partial y} \right) \quad (2)$$

Energy equation

$$\rho u \frac{\partial H}{\partial x} + \rho v \frac{\partial H}{\partial y} = \frac{1}{y} \cdot \frac{1}{P_r} \frac{\partial}{\partial y} \left( \rho y \nu_t \frac{\partial H}{\partial y} \right) + \left( 1 - \frac{1}{P_r} \right) \cdot \frac{1}{y} \frac{\partial}{\partial y} \left[ \rho y \nu_t \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{u^2}{2} \right) \right]$$

Concentration equation

$$\rho u \frac{\partial C_i}{\partial x} + \rho v \frac{\partial C_i}{\partial y} = \frac{1}{Sc} \frac{\partial}{\partial y} \left( \rho \nu_t y \frac{\partial C_i}{\partial y} \right) + w_i$$

Equation of state

$$P = T \rho R \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{m_i} \quad (3)$$

The total energy equation is also related to temperature  $T$  by the following algebraic equation:

$$H = C_p \cdot T + \frac{u^2}{2} + \sum_{i=1}^N C_i \cdot h_i^* \quad (4)$$

Here

$$C_p = \sum_{i=1}^N C_i \cdot C_{p_i}$$

We express the turbulent viscosity coefficient by the Prandtl formula:

$$\nu_t = \chi \cdot b(x) \cdot |U_{\max} - U_{\min}| \quad (5)$$

We select the boundary conditions for the above system of equations. In it, the  $x$ -coordinate is oriented horizontally, and the pipe is placed at the beginning of the coordinate. The coordinates believe that the head is placed in the pipe center and that the current is simplicated simmally to it, and there is no power from the side.

In this case, it is enough for us to see one side of the  $x$ -axis, because the parameters on the other side will be the same. Given these assumptions, the boundary conditions can be written in general as:

$$\begin{aligned} x=0: & 0 \leq y \leq a \\ u=u_1, v=0, \rho=\rho_1, H=H_1, C_i=C_{i_1}, v_t=v_{t_1} \\ 1 < y < y_\infty \\ u=u_2, g=g_2, \rho=\rho_1, H=H_1, C_i=C_{i_1}, v_t=v_{t_1} \\ x>0: & y=0 \\ \left\{ \begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial H}{\partial y} = \frac{\partial C_i}{\partial y} = \frac{\partial v_t}{\partial y} = 0 \\ u \rightarrow u_2, H \rightarrow H_2, g \rightarrow 0, C_i \rightarrow C_{i_1}, y \rightarrow y_\infty \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

Here, index 1 indicates the magnitudes of the components coming out of the pipe, and index 2 indicates the magnitudes of the satellite flow. One of the most common general methods of approximate solution of differential equations is the finite difference method. This method is also called the grid method when used in relation to the differential equation of the particular derivative.

There are two main directions for turbulence modeling. The first of them is the semi-empirical hypothesis of turbulence, and the second is the expression of turbulence through differential equations. Recently, there is an increase in the number of theoretical works written by expressing turbulence through differential equations [7-13], because the experimental results are also increasing.

### Making equations dimensionless

We can transfer the given equations to dimensionless quantities.

$$\bar{u} = \frac{u}{u_1}, \bar{g} = \frac{g}{g_1}, \bar{H} = \frac{H}{H_1}, \bar{\rho} = \frac{\rho}{\rho_1}, \bar{x} = \frac{x}{a}, \bar{y} = \frac{y}{a}$$

We can transfer the given equations to dimensionless quantities.

$$\frac{\partial}{\partial(\bar{x} \cdot a)} (\bar{\rho} \cdot \rho_1 \cdot \bar{u} \cdot u_1) + \frac{\partial}{\partial(\bar{y} \cdot a)} (\bar{\rho} \cdot \rho_1 \cdot \bar{g} \cdot u_1) = 0$$

If we remove the invariants from the above formula under the differential  $\frac{\rho_1 \cdot u_1}{a} \cdot \frac{\partial}{\partial \bar{x}} (\bar{\rho} \cdot \bar{u}) + \frac{\rho_1 \cdot u_1}{a} \cdot \frac{\partial}{\partial \bar{y}} (\bar{\rho} \cdot \bar{g}) = 0$ , both sides of the following equation  $\frac{\rho_1 \cdot u_1}{a}$ .

If we divide to  $\frac{\partial}{\partial x}(\bar{\rho} \cdot \bar{u}) + \frac{\partial}{\partial y}(\bar{\rho} \cdot \bar{g}) = 0$ , we

will have a view. Therefore, additional terms do not appear in the continuity equation when it is made dimensionless.

Now we make the differential equation of motion dimensionless using the equation. For this, we put the following appropriate values into the equation:

$$\bar{\rho} \bar{\rho}_1 \bar{u}_1 \frac{\partial(\bar{u}_1)}{\partial(\bar{x} \cdot a)} + \bar{\rho} \bar{\rho}_1 \bar{v}_1 \frac{\partial(\bar{u}_1)}{\partial(\bar{y} \cdot a)} = \frac{\partial}{\partial(\bar{y} \cdot a)} \left( \bar{\rho} \bar{\rho}_1 \bar{v}_1 \bar{u}_1 a \frac{\partial(\bar{u}_1)}{\partial(\bar{y} \cdot a)} \right) - \bar{\rho} \bar{\rho}_1 g$$

we remove the invariants from the equation under the differential:

$$\frac{\rho_1 \cdot u_1^2}{a} \cdot \bar{\rho} \cdot \bar{u} \cdot \frac{\partial \bar{u}}{\partial x} + \frac{\rho_1 \cdot u_1^2}{a} \cdot \bar{\rho} \cdot \bar{v} \cdot \frac{\partial \bar{u}}{\partial y} =$$

$$= \frac{u_1^2}{a} \frac{\partial}{\partial y} \left( \bar{v}_t \cdot \frac{\partial \bar{u}}{\partial y} \right) - \rho_1 \cdot \bar{\rho} \cdot g$$

In the formula, both sides of the equation

$$\frac{\rho_1 \cdot u_1^2}{a} \text{ will be divided into}$$

$$\bar{\rho} \cdot \bar{u} \cdot \frac{\partial \bar{u}}{\partial x} + \bar{\rho} \cdot \bar{v} \cdot \frac{\partial \bar{u}}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial y} \left( \bar{v}_t \cdot \frac{\partial \bar{u}}{\partial y} \right) -$$

$$- \bar{\rho} \frac{a \cdot g}{u_1^2}$$

in the formula  $\frac{u_1^2}{a \cdot g} = Fr$  - Given that the

$$\text{Frud number } \bar{\rho} \bar{u} \frac{\partial \bar{u}}{\partial x} + \bar{\rho} \bar{v} \frac{\partial \bar{u}}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial y} \left( \bar{v}_t \frac{\partial \bar{u}}{\partial y} \right) - \frac{\bar{\rho}}{Fr},$$

we get the equation.

We also make the energy equation dimensionless.

$$\bar{\rho} \bar{\rho}_1 \bar{u}_1 \frac{\partial(\bar{H} \bar{H}_1)}{\partial(\bar{x} \cdot a)} + \bar{\rho} \bar{\rho}_1 \bar{v}_1 \frac{\partial(\bar{H} \bar{H}_1)}{\partial(\bar{y} \cdot a)} =$$

$$\frac{1}{Pr} \frac{\partial}{\partial(\bar{y} \cdot a)} \left( \bar{v}_t \bar{u}_1 a \frac{\partial(\bar{H} \cdot \bar{H}_1)}{\partial(\bar{y} \cdot a)} \right)$$

we extract the invariants from under the differential:

$$\frac{\rho_1 \cdot u_1 \cdot H_1}{a} \cdot \bar{\rho} \cdot \bar{u} \cdot \frac{\partial(\bar{H})}{\partial x} + \frac{\rho_1 \cdot u_1 \cdot H_1}{a} \cdot \bar{\rho} \cdot \bar{g} \cdot \frac{\partial \bar{H}}{\partial y} =$$

$$\frac{1}{Pr} \cdot \frac{\rho_1 \cdot u_1 \cdot H_1}{a} \cdot \frac{\partial}{\partial y} \left( \bar{v}_t \frac{\partial \bar{H}}{\partial y} \right),$$

both sides of the equation  $\frac{\rho_1 \cdot u_1 \cdot H_1}{a}$

$$\text{divided by: } \bar{\rho} \cdot \bar{u} \cdot \frac{\partial \bar{H}}{\partial x} + \bar{\rho} \cdot \bar{g} \cdot \frac{\partial \bar{H}}{\partial y} = \frac{1}{Pr} \cdot \frac{\partial}{\partial y} \left( \bar{v}_t \cdot \frac{\partial \bar{H}}{\partial y} \right),$$

The equation of state for gases is generally written as:

$$P = \rho \cdot R \cdot T \cdot \sum \frac{C_i}{m_i},$$

here  $C_i$  - contributions (concentration) of substances in one unit of air mass, they are dimensionless, all  $C_i$  for  $\sum C_i = 1$ .  $m_i$  - and the molar masses of these substances,  $\frac{kg}{mol}$ .

$\bar{P} = c \cdot \bar{\rho} \cdot \bar{T} \cdot \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{m_i}$  we will have. We  $P$  because we take it to be constant and equal to atmospheric pressure  $P_1 = P_{atm}$  so  $\bar{\rho} = \frac{c_1}{\bar{T} \cdot \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{m_i}}$ , As given in the

concentration equation, it has the following form:

$$\rho u \frac{\partial C_i}{\partial x} + \rho v \frac{\partial C_i}{\partial y} = \frac{1}{Sc} \frac{\partial}{\partial y} \left( \rho v_t y \frac{\partial C_i}{\partial y} \right) + w_i$$

Here  $C_i$  - mass concentration of components in gas movement,  $w_i$  - in gas motion  $i$ -th the speed of formation of the component,  $\frac{kg}{m^3 \cdot c}$ .

Putting the quantities in the formula into the equation, we get the following:

$$\bar{\rho} \bar{\rho}_1 \bar{u}_1 \frac{\partial C_i}{\partial(\bar{x} \cdot a)} + \bar{\rho} \bar{\rho}_1 \bar{v}_1 \frac{\partial C_i}{\partial(\bar{y} \cdot a)} =$$

$$\frac{\partial}{\partial(\bar{y} \cdot a)} \left( \bar{\rho} \bar{\rho}_1 \bar{v}_t \bar{u}_1 a \frac{\partial C_i}{\partial(\bar{y} \cdot a)} \right) + w_i$$

in the equation, we subtract the constants from the differential:

$$\frac{\rho_1 \cdot u_1}{a} \cdot \bar{\rho} \cdot \bar{u} \cdot \frac{\partial(C_i)}{\partial x} + \frac{\rho_1 \cdot u_1}{a} \cdot \bar{\rho} \cdot \bar{g} \cdot \frac{\partial \bar{C}_i}{\partial y} =$$

$$\frac{\rho_1 \cdot u_1}{a} \cdot \frac{\partial}{\partial y} \left( \bar{v}_t \frac{\partial C_i}{\partial y} \right) + w_i$$

both sides of the equation  $\frac{\rho_1 \cdot u_1}{a}$  divided

by:

$$\bar{\rho} \cdot \bar{u} \cdot \frac{\partial(C_i)}{\partial x} + \bar{\rho} \cdot \bar{g} \cdot \frac{\partial \bar{C}_i}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial y} \left( \bar{v}_t \frac{\partial C_i}{\partial y} \right) +$$

$$+ \frac{a}{\rho_1 \cdot u_1} w_i$$

$\frac{a}{\rho_1 \cdot u_1}$  we calculate the terms by setting the units of measurement:

We write the full energy equation in the equation:

$$H = C_p \cdot T + \frac{u^2}{2} + \sum_{i=1}^N C_i \cdot h_i^*,$$

Here  $H$  – full energy - measure  $kkal/kg$ ,  $C_p$  - at constant pressure mixed heat capacity  $kkal/(kg \cdot grad)$ ,  $h_i^*$  -  $i$ -th heat of component formation  $kkal/kg$ .

Now we will write all the equations converted to the dimensionless form in one place in the system, and for the sake of simplicity, we will remove dashes on them:

$$\begin{cases} \frac{\partial(\rho \cdot u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho \cdot v)}{\partial y} = 0, \\ \rho u \frac{\partial u}{\partial x} + \rho v \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial y} \left( v_t \frac{\partial u}{\partial y} \right) - \frac{\rho}{Fr}, \\ \rho u \frac{\partial H}{\partial x} + \rho v \frac{\partial H}{\partial y} = \frac{1}{y} \frac{1}{Pr} \frac{\partial}{\partial y} \left( \rho y v_t \frac{\partial H}{\partial y} \right) + \left( 1 - \frac{1}{Pr} \right), \\ \frac{1}{y} \frac{\partial}{\partial y} \left[ \rho y v_t \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{u^2}{2} \right) \right], \\ \rho u \frac{\partial C_i}{\partial x} + \rho v \frac{\partial C_i}{\partial y} = \frac{1}{Sc} \frac{\partial}{\partial y} \left( \rho \cdot v_t \cdot y \cdot \frac{\partial C_i}{\partial y} \right) + \frac{a}{\rho_1 \cdot u_1} w_i, \\ P = T \cdot \rho \cdot R \cdot \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{m_i}. \end{cases}$$

Now we make the equation dimensionless with boundary conditions:

$$\begin{aligned} x=0: 0 \leq y \leq a \\ u=1, v=0, \rho=1, H=1, C_i=C_{i_2}, v_t=v_{t_2} \\ 1 < y < y_\infty \\ u = \frac{u_1}{u_1}, g = \frac{g_1}{g_2}, \rho = \frac{\rho_1}{\rho_2}, H = \frac{H_1}{H_2}, C_i = C_{i_1}, v_t = v_{t_1} \\ x > 0: \\ y=0: \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial H}{\partial y} = \frac{\partial C_i}{\partial y} = \frac{\partial v_t}{\partial y} = 0, \\ y \rightarrow y_\infty; u \rightarrow \frac{u_1}{u_2}, H \rightarrow \frac{H_1}{H_2}, g \rightarrow 0, C_i \rightarrow C_{i_1}, \end{aligned}$$

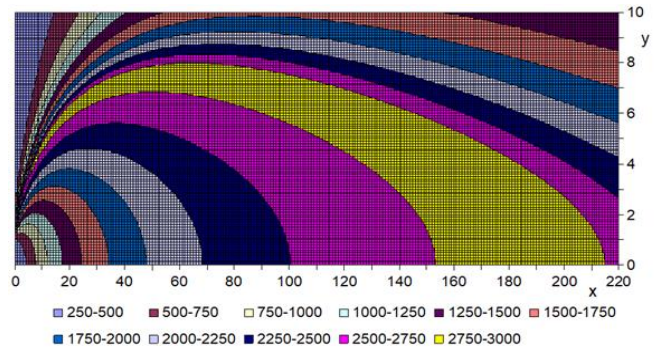


Fig.2  $T_1 = 600K$ ,  $T_2 = 300K$  area of isotherms in methane diffusion combustion

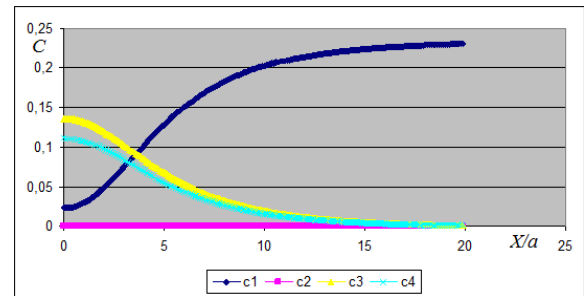


Fig.3  $\bar{x} = 10$  va  $\bar{x} = 180$  in sections concentration graph

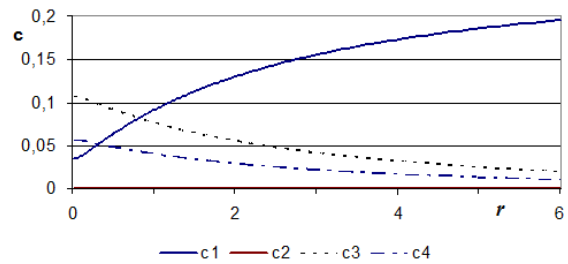


Fig.4 Reagents and combustion products mass concentration curves  $\bar{x} = 8$

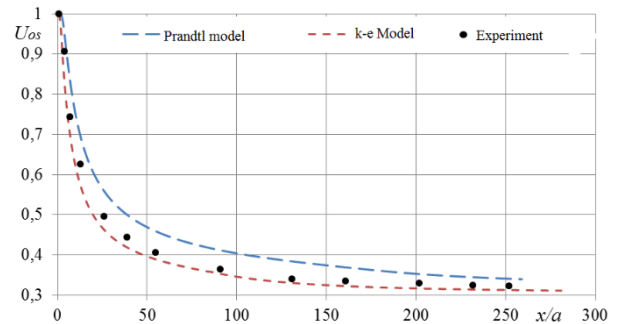


Fig.5 Dimensionless along the axis of velocity change in value  $T_1 = 297K$ ,  $T_2 = 600K$ ,  $u_2 = 61 m/s$ .

According to calculations, fuel ignites as the temperature of the gas increases length decreases and temperature increases. An increase in air temperature is a flame leads to prolongation. In particular,  $T_1 = 600K$ ,  $T_2 = 300K$  maximum temperature  $T^* = 3078.43K$  flame length  $224.9a$  to equal (2-rasm) it was determined to be.

## REFERENCES.

1. Вулис Л.А., Ярин Л.П. Аэродинамика факела. –Л.: Энергия, 1978. 216с., [(Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры. –М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005, -280 стр.),
2. Edelman R.B. and Harsha P.T. Some observations on turbulent mixing with chemical reactions//AIAA. Aerospace Science Meeting, 15-th, New-York, 1977, Technical Paper, pp. 55-102.)
3. Алиев Ф., Жумаев З.Ш. Струйные течения реагирующих газов. – Ташкент: Фан, 1987. – 132 с.
4. Лойсянский Л.Г. Механика жидкости и газа. –М. Дрофа, 2003. 840 с.).
5. Хужаев И.К. Развитие математических моделей диффузионного горения и транспортировки газа по трубопроводу: Дисс... д-ра техн. наук. – Ташкент, 2009. – 336 с.
6. Хужаев И.К., Хамдамов М.М. Численный метод решения задачи о осесимметричной турбулентной струи пропанобутановой смеси при диффузионном горении // Проблемы вычислительной и прикладной математики, Ташкент, 2018, № 4. – С. 61-75.
7. Ibrokhimov A. R. U. et al. Numerical Simulation of Two-Phase Flux in Centrifugal Separator //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES. – 2021. – Т. 2. – №. 12. – С. 238-243.
8. Erkinjonovich A. Z. et al. Water Consumption Control Calculation In Hydraulic Ram Device //E-Conference Globe. – 2021. – С. 119-122.
9. Madaliev M. E. U. et al. Modeling of Deformation Processes and Flow of Highly Concentrated Suspensions in Cylindrical Pipelines //Middle European Scientific Bulletin. – 2021. – Т. 18. – С. 128-136.
10. Madaliev E. U. et al. Comparison of Turbulence Models for the Problem of an Asymmetric Two-Dimensional Plane Diffuser //Middle European Scientific Bulletin. – 2021. – Т. 18. – С. 119-127.
11. Madaliev E. U. et al. Investigation of the Spalart-Allmares Turbulence Model for Calculating a Centrifugal Separator //Middle European Scientific Bulletin. – 2021. – Т. 18. – С. 137-147.
12. Madaliev M. E. U. et al. Investigation of the Influence of the Computational Grid for Turbulent Flow //Middle European Scientific Bulletin. – 2021. – Т. 18. – С. 111-118.
13. Ibrokhimov A. R. U. et al. Comparison of Numerical Results of Turbulence Models for Excessive Speed and Temperature in Waterflow //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES. – 2021. – Т. 2. – №. 12. – С. 202-208.
14. Muminov B., Bekmirzaev O. CLASSIFICATION AND ANALYSIS OF NETWORK ATTACKS IN THE CATEGORY OF “DENIAL OF SERVICE” INFORMATION SYSTEM //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND COMPUTER SCIENCES (CAJECS). – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 7-15.



## DRIVER SLEEPINESS DETECTION USING CONVOLUTION NEURAL NETWORK

*Khamzaev Jamshid Fayzidin o'g'li<sup>1</sup>, Yakhshiboev Rustam Erkinboy o'g'li<sup>2</sup>, Ochilov Temur Dilshodovich<sup>3</sup>, Siddiqov Boburbek Norpo'lat o'g'li<sup>4</sup>*

<sup>1,2,3,4</sup> TUIT named after Muhammad Al-Khwarizmi

E-mail: [yaxshiboyevrustam@gmail.com](mailto:yaxshiboyevrustam@gmail.com)

**Abstract** – this article discusses the CNN model based on artificial intelligence. With this model, it is possible to define and develop a driver drowsiness detection system. The system will greatly help truckers, because dividing the driving of transport will lead to eye fatigue and the driver himself.

**Keywords** – CNN, model, computer vision, driver, system, artificial intelligence.

**Annotatsiya** - ushbu maqolada sun'iy intellektga asoslangan CNN modeli muhokama qilinadi. Ushbu model yordamida haydovchining uyquchanligini aniqlash tizimini aniqlash va ishlab chiqish mumkin. Tizim yuk tashuvchilarga katta yordam beradi, chunki transport nazoratini ajratish ko'z va haydovchining o'zini charchashiga olib keladi.

**Kalit so'zlar** - CNN, model, kompyuterni ko'rish, haydovchi, tizim, sun'iy intellekt.

### I. INTRODUCTION

Today, artificial intelligence is developing very quickly. Algorithms and models of artificial intelligence are already being used in all industries. The transport sector also uses smart traffic lights and cameras. Smart traffic lights apply to avoid traffic jams at the intersection. And smart cameras capture the violator of traffic and punches a fine by car number. With the help of computer vision, it is possible to develop many expert systems for different types, for example, a wagon number detection system, a driver's sleepiness detection system, a smart intersection, and many other expert systems [1].

**Relevance.** The system for detecting driver drowsiness using computer vision is very relevant today, because in many countries there are truckers and taxi drivers. Based on this analyzed system is very necessary for drivers to avoid accidents. In order to invigorate the driver, a certain system is needed, for example, if the driver started to doze off the investigated system should give a certain vibration, sound or splash a certain amount of water [2].

**Goal.** The system under study should work autonomously, follow the driver while driving the vehicle, that is, the entire route.

**Tasks:**

- Analyze the optimal model and algorithm;
- Develop software based on artificial intelligence and computer vision;
- Make a data set of the position of the head and the pupil of the eyes.

An image processing pipeline is a set of components commonly used between an image source (such as a camera, scanner, or imaging engine). in a computer game), and an image

renderer (such as a television, computer screen, computer printer, or movie screen), or for performing any intermediate digital image processing consisting of two or more separate processing units.

The image/video pipeline can be implemented as computer software, in a digital signal processor, on an FPGA, or as a fixed function ASIC. In addition, analog circuits can be used to perform many of the same functions.

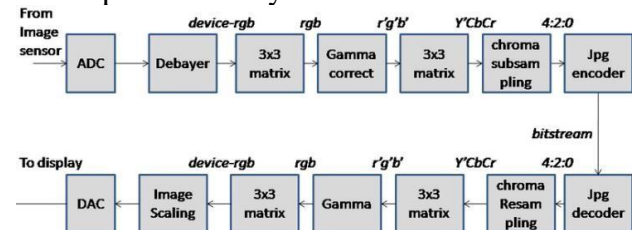


Fig 1. Conveyor imaging.

Figure 1 shows a simplified, typical use of two imaging pipelines. The top half shows the components that can be found in a digital camera [3].

The lower half shows the components that can be used in an image viewer application on a computer to display images captured by the camera. (Note that operations that mimic physical, linear behavior, such as image scaling, are ideally performed on the left side, operating on linear RGB signals.

Operations that should look "perceptually uniform" such as lossy image compression on the other side of the hand should be done on the right side, working with "gamma corrected" r'g'b or Y'CbCr signals.)

### II. CNN MODEL ARCHITECTURE

Kernel convolution is not only used in CNNs, but is also a key element of many other Computer Vision algorithms. It is a process where



we take a small matrix of numbers (called kernel or filter), we pass it over our image and transform it based on the values from filter. Subsequent feature map values are calculated according to the following formula, where the input image is denoted by  $f$  and our kernel by  $h$ . The indexes of rows and columns of the result matrix are marked with  $m$  and  $n$  respectively.

After placing our filter over a selected pixel, we take each value from kernel and multiply them in pairs with corresponding values from the image. Finally, we sum up everything and put the result in the right place in the output feature map. Above we can see how such an operation looks like in micro scale, but what is even more interesting, is what we can achieve by performing it on a full image [5][6].

**Valid and Same Convolution.** As we have seen in when we perform convolution over the  $6 \times 6$  image with a  $3 \times 3$  kernel, we get a  $4 \times 4$  feature map. This is because there are only 16 unique positions where we can place our filter inside this picture. Since our image shrinks every time we perform convolution, we can do it only a limited number of times, before our image disappears completely. What's more, if we look at how our kernel moves through the image we see that the impact of the pixels located on the outskirts is much smaller than those in the center of image. This way we lose some of the information contained in the picture. Below you can see how the position of the pixel changes its influence on the feature map [7],[8].

To solve both of these problems we can pad our image with an additional border. For example, if we use 1px padding, we increase the size of our photo to  $8 \times 8$ , so that output of the convolution with the  $3 \times 3$  filter will be  $6 \times 6$ . Usually in practice we fill in additional padding with zeroes. Depending on whether we use padding or not, we are dealing with two types of convolutions — Valid and Same. Naming is quite unfortunate, so for the sake of clarity: Valid — means that we use the original image, Same — we use the border around it, so that the images at the input and output are the same size. In the second case, the padding width, should meet the following equation, where  $p$  is padding and  $f$  is the filter dimension (usually odd).

In previous examples, we always shifted our kernel by one pixel. However, step length can also be treated as one of convolution layer hyperparameters. When designing our CNN architecture, we can decide to increase the step if

we want the receptive fields to overlap less or if we want smaller spatial dimensions of our feature map. The dimensions of the output matrix - taking into account padding and stride - can be calculated using the following formula [9].

The transition to the third dimension. Convolution over volume is a very important concept, which will allow us not only to work with color images, but even more importantly to apply multiple filters within a single layer. The first important rule is that the filter and the image you want to apply it to, must have the same number of channels. Basically, we proceed very much like in the example, nevertheless this time we multiply the pairs of values from the three-dimensional space. If we want use multiple filters on the same image, we carry out the convolution for each of them separately, stack the results one on top of the other and combine them into a whole. The dimensions of the received tensor (as our 3D matrix can be called) meet the following equation, in which:  $n$  — image size,  $f$  — filter size,  $nc$  — number of channels in the image,  $p$  — used padding,  $s$

— used stride,  $nf$  — number of filters.

#### Convolution Layers

The time has finally come to use everything we have learned today and to build a single layer of our CNN. Our methodology is almost identical to the one we used for densely connected neural networks, the only difference is that instead of using a simple matrix multiplication, this time we will use the convolution. Forward propagation consists of two steps. The first one is to calculate the intermediate value  $Z$ , which is obtained as a result of the convolution of the input data from the previous layer with  $W$  tensor (containing filters), and then adding bias  $b$ . The second is the application of a non-linear activation function to our intermediate value (our activation is denoted by  $g$ ). Fans of matrix equations will find appropriate mathematical formulas below. If any of the operations in question is not clear to you, I highly recommend my previous article, in which I discuss in detail what is happening inside densely connected neural networks. By the way, on illustration below you can see a small visualization, describing the dimensions of tensors used in equation [10],[11].

**Connections Cutting and Parameters Sharing** At the beginning of the article I mentioned that densely connected neural networks are poor at

working with images, due to the huge number of parameters that would need to be learned. Now that we understand what convolution is all about, let's consider how it allows us to optimize the calculations. On the Figure below, the 2D convolution has been visualized in a slightly different way — neurons marked with numbers 1–9 form the input layer that receives brightness of subsequent pixels, while units A-D denotes calculated feature map elements. Last but not least, I-IV are the subsequent values from kernel — these must be learned.

Now, let's focus on the two very important attributes of convolution layers. First of all, you can see that not all neurons in the two consecutive layers are connected to each other. For example, unit 1 only affects the value of A. Secondly, we see that some neurons share the same weights. Both of these properties mean that we have much less parameters to learn. By the way, it is worth noting that a single value from the filter affects every element of the feature map — it will be crucial in the context of backpropagation [12],[13].

#### Convolutional Layer Backpropagation

Anyone who has ever tried to code their own neural network from scratch knows, that forward propagation is less than half the success. The real fun starts when you want to go back. Nowadays, we don't need to bother with backpropagation — deep learning frameworks do it for us, but I feel it's worth knowing what's going on under the hood. Just like in densely connected neural networks, our goal is to calculate derivatives and later use them to update the values of our parameters in a process called gradient descent.

In our calculations we will use a chain rule — which I mentioned in previous articles. We want to assess the influence of the change in the parameters on the resulting features map, and subsequently on the final result. Before we start to go into the details, let us agree on the mathematical notation that we will use — in order to make my life easier, I will abandon the full notation of the partial derivative in favour of the shortened one visible below. But remember, that when I use this notation, I will always mean the partial derivative of the cost function.

Our task is to calculate  $dW[l]$  and  $db[l]$  - which are derivatives associated with parameters of current layer, as well as the value of  $dA[l-1]$  - which will be passed to the previous layer. As shown, we receive the  $dA[l]$  as the input. Of

course, the dimensions of tensors  $dW$  and  $W$ ,  $db$  and  $b$  as well as  $dA$  and  $A$  respectively are the same. The first step is to obtain the intermediate value  $dZ[l]$  by applying a derivative of our activation function to our input tensor. According to the chain rule, the result of this operation will be used later.

Now, we need to deal with backward propagation of the convolution itself, and in order to achieve this goal we will utilise a matrix operation called full convolution — which is visualised below. Note that during this process we use the kernel, which we previously rotated by 180 degrees. This operation can be described by the following formula, where the filter is denoted by  $W$ , and  $dZ[m,n]$  is a scalar that belongs to a partial derivative obtained from the previous layer.

Pooling Layers B. They are used primarily to reduce the size of the tensor and speed up calculations. These layers are simple - we need to divide our image into different regions, and then perform some operation for each of those parts. For example, for the Max Pool Layer, we select a maximum value from each region and put it in the corresponding place in the output. As in the case of the convolution layer, we have two hyperparameters available — filter size and stride. Last but not least, if you are performing pooling for a multi-channel image, the pooling for each channel should be done separately [14].

Pooling Layers Backpropagation. In this we will discuss only max pooling backpropagation, but the rules that we will learn — with minor adjustments — are applicable to all types of pooling layers. Since in layers of this type, we don't have any parameters that we would have to update, our task is only to distribute gradients appropriately. As we remember, in the forward propagation for max pooling, we select the maximum value from each region and transfer them to the next layer. It is therefore clear that during back propagation, the gradient should not affect elements of the matrix that were not included in the forward pass. In practice, this is achieved by creating a mask that remembers the position of the values used in the first phase, which we can later utilize to transfer the gradients [15].

### III. RESULTS

During testing phase, we capture the video frames through camera and alert with an alarm when the model predicts drowsy output state continuously. Static images are used for training

but during testing phase key frames are extracted from continuous video and tested against the trained static images.



Fig 2. Normal state



Fig 3. After determining sleepiness

#### IV. ACKNOWLEDGMENT

This article was developed with the support of HACKATON AI Challenge 2022, TUIT named after Muhammad al-Khwarizmi and the ITS\_UZB team.

#### V. CONCLUSION

In this scientific research and during the hackathon AI Challenge 2022, a ready-made software product was developed to determine driver sleepiness. Further scientific research will be dedicated to develop hardware complex to detect driver sleepiness.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУР

1. Kuchkorov, T., Ochilov, T., Gaybulloev, E., Sobitova, N., & Ruzibaev, O. (2021, November). Agro-field Boundary Detection using Mask R- CNN from Satellite and Aerial Images. In 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT) (pp. 1-3). IEEE.
2. Quoc, T. T. P., Linh, T. T., & Minh, T. N. T. (2020, November). Comparing U-Net convolutional network with mask R-CNN in agricultural area segmentation on satellite images. In 2020 7th NAFOSTED Conference on Information and Computer Science (NICS) (pp. 124-129). IEEE.
3. Noppitak, S., Gonwirat, S., & Surinta, O. (2020, March). Instance Segmentation of Water Body from Aerial Image using Mask Region- based Convolutional Neural Network. In Proceedings of the 2020 The 3rd International Conference on Information Science and System (pp. 61-66).
4. Kuchkorov, T., Khamzaev, J., Allamuratova, Z., & Ochilov, T. (2021, November). Traffic and road sign recognition using deep convolutional neural network. In 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT) (pp. 1-5). IEEE.
5. Umarov, M., Muradov, F., & Azamov, T. (2021, November). Traffic Sign Recognition Method Based on Simplified Gabor Wavelets and CNNs. In 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT) (pp. 1-5). IEEE.
6. Alghmgham, D. A., Latif, G., Alghazo, J., & Alzubaidi, L. (2019). Autonomous traffic sign (ATSR) detection and recognition using deep CNN. *Procedia Computer Science*, 163, 266-274.
7. Kuchkorov, T. A., Urmanov, S. N., Nosirov, K. K., & Kyamakya, K. (2020). Perspectives of deep learning based satellite imagery analysis and efficient training of the U-Net architecture for land-use classification. In *Developments of Artificial Intelligence Technologies in Computation and Robotics: Proceedings of the 14th International FLINS Conference (FLINS 2020)* (pp. 1041-1048).
8. Shafaey, M. A., Salem, M. A. M., Ebied, H. M., Al-Berry, M. N., & Tolba, M. F. (2018, September). Deep learning for satellite image classification. In *International Conference on Advanced Intelligent Systems and Informatics* (pp. 383-391). Springer, Cham.
9. Liu, X., Han, F., Ghazali, K. H., Mohamed, I. I., & Zhao, Y. (2019, February). A review of convolutional neural networks in remote sensing image. In *Proceedings of the 2019 8th International Conference on Software and Computer Applications* (pp. 263-267).
10. Chand, S. (2022). Semantic segmentation and detection of satellite objects using U-Net model of deep learning. *Multimedia Tools and Applications*, 1-20.
11. Islam, M. T. (2019, December). Traffic sign detection and recognition based on convolutional neural networks. In *2019 International Conference on Advances in Computing, Communication and Control (ICAC3)* (pp. 1-6). IEEE.
12. Wang, J., Wang, W., & Zhou, A. (2019, November). The Faster Detection and Recognition of Traffic Signs Based on CNN. In *2019 IEEE 14th International Conference on Intelligent Systems and Knowledge Engineering (ISKE)* (pp. 907-914). IEEE.

13. Sichkar, V. N., & Lyamin, A. V. (2021, September). Design of Deep CNN Model for Effective Traffic Signs Recognition. In 2021 International Russian Automation Conference (RusAutoCon) (pp. 367- 373). IEEE.
14. R. Yakhshibaev, B. Turaev, K. Jamolov, N. Atadjanova, E. Kim and N. Sayfullaeva, "Development of a mathematical model for balancing the level and device for remote monitoring of groundwater parameters," 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICISCT52966.2021.9670022.
15. Yaxshiboyev, Rustam, and Dilbar Yaxshiboyeva. "ANALYSIS OF ALGORITHMS FOR PREDICTION AND PRELIMINARY DIAGNOSTICS OF GASTROENTEROLOGICAL DISEASES." CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND COMPUTER SCIENCES (CAJECS) 1.2 (2022): 49-56.

## РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ НА ОСНОВЕ МЕТОДА «TRANSFER LEARNING»

*Яхшибоев Рустам Эркинбой угли*

Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий

E-mail: [yaxshiboyevrustam@gmail.com](mailto:yaxshiboyevrustam@gmail.com)

**Аннотация** – данная статья посвящена изучению “трансфертного обучения” и разработке модели распознавания объектов на изображениях на основе метода “Трансфертного обучения”. Программное обеспечение и пакеты Python для создания квартирных вещей, алгоритм YOLOv5 и roboflow.com используемые данные веб-сайта. В процессе работы была разработана модель для распознавания объектов на изображениях на основе метода “Трансферного обучения”, и полученная модель была протестирована.

**Ключевые слова** – анализ, алгоритм, обнаружение, метод, трансферная обучения.

**Abstract** – this article is devoted to the study of “transfer learning” and the development of an object recognition model in images based on the “Transfer learning” method. Apartment creation software and Python packages, YOLOv5 algorithm and roboflow.com used website data. In the process of work, a model was developed for recognizing objects in images based on the “Transfer learning” method, and the resulting model was tested.

**Keywords** – analysis, algorithm, detection, method, transfer learning.

### I. ВВЕДЕНИЕ.

В последние годы, с быстрым развитием компьютерного зрения, обнаружение объектов (OD) широко используется во многих областях как важная часть компьютерного зрения. На основе обработки изображений OD извлекает функции из изображений, а затем извлекает и анализирует информацию об объекте, такую как категория, местоположение и ориентация. OD широко используется в ситуациях, близких к реальному времени, таких как видеонаблюдение, анализ аномального поведения и мобильные роботы [1,2,3]. Этот подход позволяет получить очень ценную информацию путем извлечения и анализа признаков. Однако этот метод сталкивается со значительными проблемами, особенно с точки зрения высоких требований к вычислительным ресурсам и памяти. Традиционные методы машинного обучения извлекают характеристики объектов из изображений, а затем передают их в классификатор. Традиционные методы извлечения признаков включают гистограмму ориентированного градиента (HOG), масштабно-инвариантное преобразование признаков (SIFT) и другие. Методы классификации включают метод опорных векторов (SVM) [4,5,6], байесовский метод, деревья решений и другие. Эти методы опираются в основном на предварительные знания. Они не в режиме реального времени, потому что они постоянно эмулируются. Кроме того, эти методы имеют несколько

характерных точек, и извлечение краевых признаков иногда неясно. В основе этих методов лежит извлечение признаков, и качество выделения признаков напрямую влияет на производительность метода [19,20,21]. Однако в практических приложениях эти методы в основном ориентированы на распознавание конкретных объектов с использованием небольших наборов данных, а способность к обобщению оставляет желать лучшего. Хотя методы машинного обучения постоянно развиваются, от извлечения признаков в реальном времени до рендеринга изображений, наиболее успешным методом является модель деформируемых разделов (DRM) [16,17,18]. Однако этот метод имеет медленное обнаружение и зависит от геометрических характеристик образцов. В настоящее время традиционные методы машинного обучения не могут удовлетворить требованиям эффективности, производительности, скорости и интеллекта обработки данных в технологии OD. С появлением технологии глубокого обучения область компьютерного зрения быстро развивалась. Технология глубокого обучения применялась для распознавания изображений, и в последние годы она добилась больших успехов в распознавании объектов [22,23,24].

Трансферное обучение — это метод машинного обучения, при котором модель, обученная одной задаче, переобучается второй



связанной задаче. Трансферное обучение имеет дело с такими проблемами, как обучение слепым задачам и согласованное обучение, и это не просто область обучения для глубокого обучения. Трансферное обучение популярно в глубоком обучении, учитывая большие ресурсы, необходимые для обучения моделей глубокого обучения, или большие и сложные наборы данных, на которых обучаются модели глубокого обучения [7,8,9].

Технология глубокого обучения может обрабатывать и анализировать функции, изучая и имитируя когнитивные способности человеческого мозга, что оказывает большое влияние на передозировку. В отличие от традиционных методов извлечения признаков, глубокие сверточные нейронные сети могут достигать высокой точности за счет извлечения признаков с использованием слепых многослойных сверточных формулировок.

Кроме того, они устойчивы к геометрическим изменениям, деформациям и освещению и могут преодолевать проблемы, вызванные изменениями окружающей среды. Методы глубокого обучения могут адаптировать описание признаков с использованием обучающих данных, они очень гибкие и обладают высокой способностью к обобщению [10,11,12]. Методы глубокого обучения включают в себя региональную сверточную нейронную сеть (RCNN), более быструю региональную сверточную нейронную сеть (Faster RCNN), You Only Look Once (YOLO) и One Shot Multibox Detector (SSD), которые являются наиболее популярными в OD. Однако современные методы OD, основанные на глубоком обучении, по-прежнему сталкиваются с проблемами из-за низкой скорости обнаружения и больших затрат времени [13,14,15].

В этой статье мы предлагаем метод OD видео в реальном времени. Мы абстрактно представляем алгоритм Fast YOLO для теории OD, а затем подробно представляем структуру Fast YOLO, включая предварительную обработку, обучение модели и функцию потерь. Далее мы проверим производительность алгоритма Fast YOLO с помощью некоторых экспериментов.

## II. ПОДГОТОВКА НАБОРА ДАННЫХ ДЛЯ МОДЕЛИ.

Чтобы подготовить набор данных, мы собираем набор данных и обучаем пользовательскую модель YOLOv5 распознавать объекты в нашем наборе данных. Для этого делаем следующее:

- Скомпонуйте изображения и пометьте нашу Data set.
- Экспорт нашего набора данных в YOLOv5
- Распознавать объекты в нашем наборе данных Train YOLOv5.
- Оценить производительность нашей модели YOLOv5.
- Запустить и протестируем нашу модель, чтобы увидеть

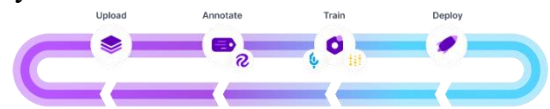


Рис 1. Подготовка набора данных для модели

### Шаг 1: Установка Требования:

```
# YOLOv5dan nusxa ko'chirish and clone
!git clone https://github.com/ultralytics/yolov5
%cd yolov5
%pip install -qr requirements.txt # bog'liqliklarni o'rnatish
%pip install -q roboflow
import torch
import os
from IPython.display import Image, clear_output # tasvirlarni ko'rsatish uchun
print(f"Sozlash tugallandi. Torch foydalanish {torch.__version__} ({torch.cuda.get_device_properties(0).name if torch.cuda.is_available() else 'CPU'})")
```

```
Cloning into 'yolov5'...
remote: Enumerating objects: 12251, done.
remote: Counting objects: 100% (22/22), done.
remote: Compressing objects: 100% (14/14), done.
remote: Total 12251 (delta 10), reused 14 (delta 8), pack-reused 12229
Receiving objects: 100% (12251/12251), 12.00 MiB | 10.88 MiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (8480/8480), done.
/content/yolov5/yolov5/yolov5
Setup complete. Using torch 1.11.0+cu113 (Tesla T4)
```

Рис 2. Результат копирования YOLOv5 и установки зависимостей

### Шаг 2: Соберите нашу сетку данных:

Чтобы обучить нашу пользовательскую модель, нам нужно собрать сетку репрезентативных изображений с аннотациями ограничительной рамки вокруг объектов, которые мы хотим обнаружить. И нам нужно, чтобы наш набор данных был в формате

Route5. В Robotflow вы можете выбрать два пути:

Преобразуйте существующий набор данных в формат YOLOv5. Robotflow поддерживает более 30 форматов обнаружения объектов для преобразования потока. Загрузите необработанные изображения и аннотируйте их в приложение Roboflow с помощью Roboflow Annotate [15].

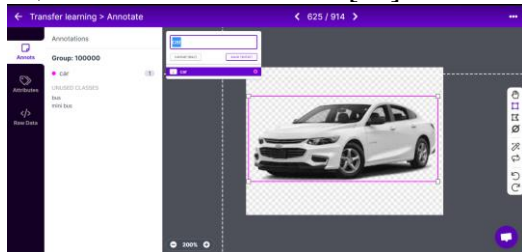


Рис 3. Процесс подготовки набора данных в Roboflow

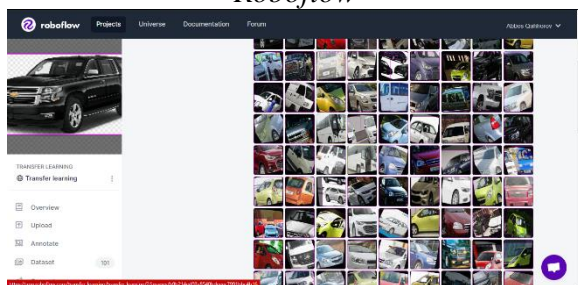


Рис 4. Процесс подготовки набора данных в Roboflow

### III. ОБУЧЕНИЕ И ТЕСТИРОВАНИЕ МОДЕЛИ.

Итак, поговорим о самой процедуре. На основе созданной нами модели мы попытаемся распознать объекты на изображениях. Сначала я использовал среду Visual Studio Code для работы с языком программирования Python. Мы назвали инструмент, который мы создаем в Visual Studio Code, «yolov5». Продолжаем работать через терминал Visual Studio Code. Войдите в папку и создайте файл «requirements.txt». В этом файле перечислены библиотеки и инструменты, необходимые для работы программы. Поэтому мы в основном используем «matplotlib», «opencv», «Pillow», «PyYAML», «requests», «scipy», «torch», «torchvision», «tqdm», «scikit-learn», «pandas», «numpy».

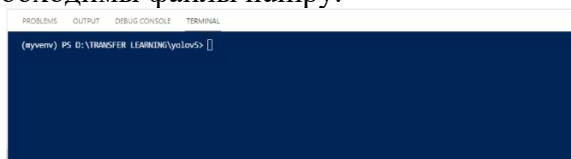


Рис 5. Создадим «Проект».

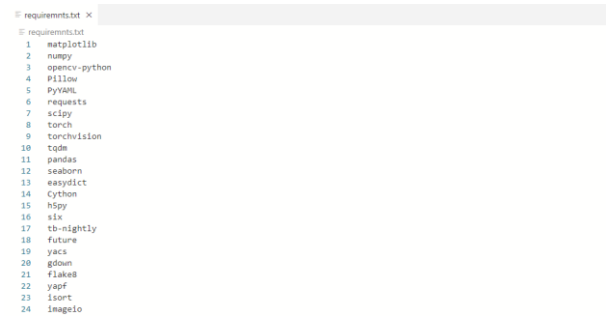


Рис 6. Список необходимых пакетов.

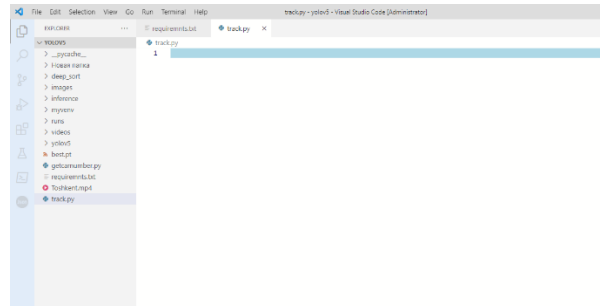


Рис 7. Мы создадим файл track.py.

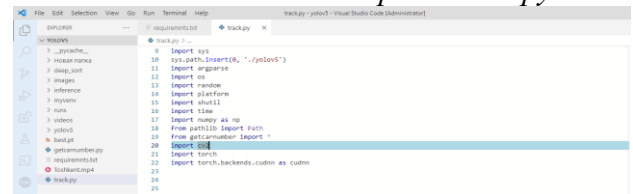


Рис 8. Мы импортируем библиотеки.



Рис 9. Код обнаружения объектов на основе нашей модели.

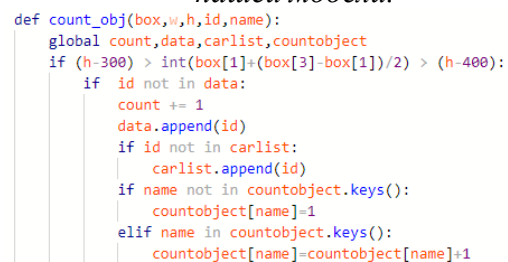


Рис 10. Код для определения количества объектов на основе нашей модели.

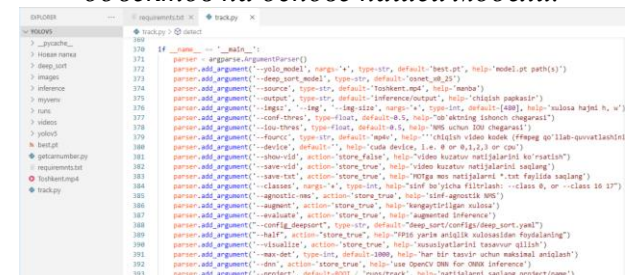


Рис 11. Скормите нашу модель и данные программе и запустите ее.



```
for j in range(1, len(carcenterlist[id])):
    if carcenterlist[id][j - 1] is None or carcenterlist[id][j] is None:
        continue
    thickness = int(np.sqrt(25 / float(j + 1)) * 2)
    cv2.line(img, (carcenterlist[id][j - 1]), (carcenterlist[id][j]), (carlinecolor[id]), thickness)
```

Рис 12. Код для отрисовки направления движения объекта.

```
def speedtestfunc(id):
    global startcarlist, endcarlist, vehiclespeed
    if id in startcarlist.keys() and id in endcarlist.keys():
        if (startcarlist[id][2] - endcarlist[id][2]) > 0:
            V = 3.6 * 4 / (abs(endcarlist[id][2] - startcarlist[id][2]) - abs(endcarlist[id][4] - startcarlist[id][4]))
            / abs(endcarlist[id][3] - startcarlist[id][3])
            vehiclespeed[id] = int(V)
        return V
```

Рис 13. Код определения скорости автомобиля.

```
def totakeapicture(copyframe, id, left, top, right, bottom):
    copyframe = copyframe[top:bottom, left:right]
    if id not in carimagelist:
        carimagelist.append(id)
        cv2.imwrite('images/car/' + str(id) + '.jpg', copyframe)
        cv2.imshow("nasm2", copyframe)
```

Рис 14. Сохранение и отображение изображений объектов.

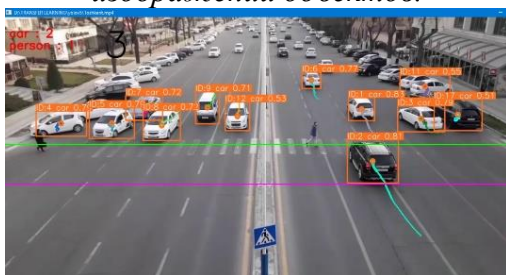


Рис 15. Процесс идентификации объектов на видео с помощью нашего программного обеспечения.

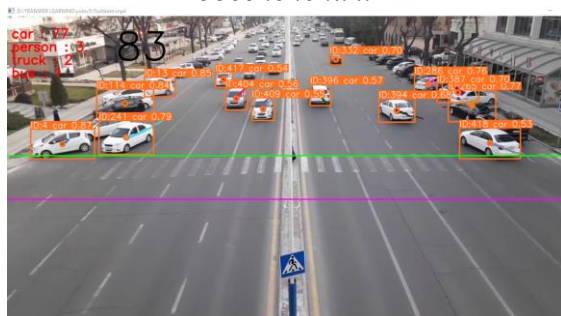


Рис 16. Процесс определения количества объектов, проходящих между двумя линиями, с помощью нашего программного обеспечения. В данном случае 77 автомобилей, 3 человека, 2 грузовика и 1 автобус, то есть всего наша программа определила 83 объекта.

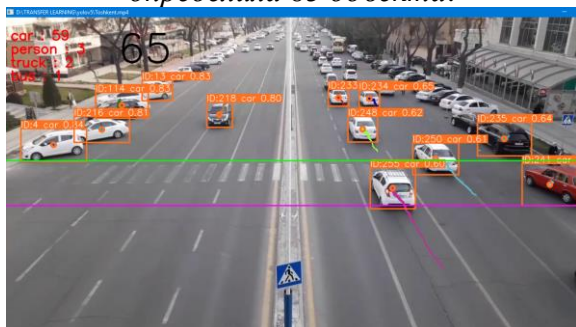


Рис 17. С помощью нашего программного обеспечения рисуется направление движения

объекта, то есть прорисовывается путь, пройденный объектом.

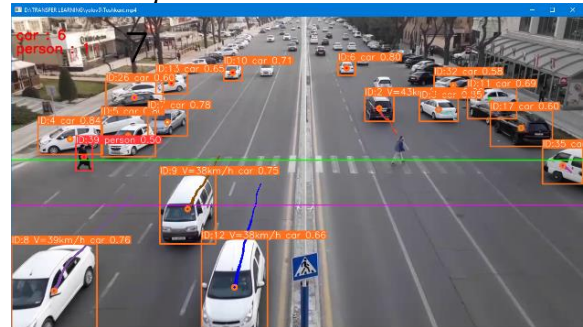


Рис 18. Процесс определения скорости автомобилей с помощью нашего программного обеспечения. Здесь определяется скорость автомобилей, пересекающих две линии.

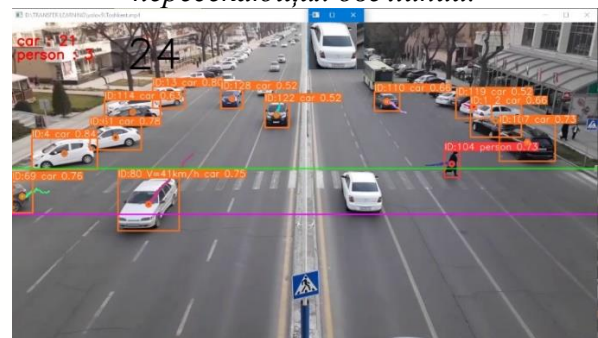


Рис 19. Изображение объектов, переданных между двумя линиями с помощью нашего программного обеспечения, отображается и сохраняется в папке «images».

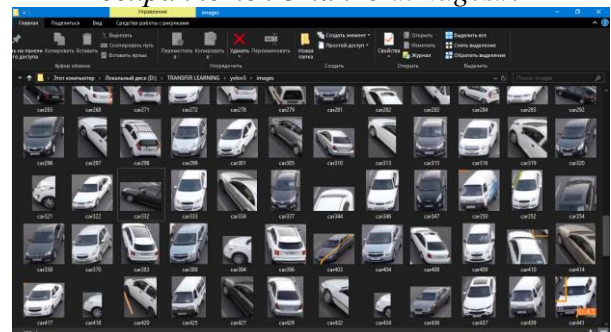


Рис 20. Изображения автомобилей хранятся в папке «Изображения».

#### IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение следует сказать, что в результате данной дипломной работы была разработана модель распознавания объектов на изображениях на основе метода «Трансферное обучение». Наряду с этим были проведены следующие работы по разработке модели распознавания объектов на изображениях.

- проанализирована концепция трансферного обучения и его использование в интеллектуальных транспортных системах, а

также изучены проблемы в интеллектуальных транспортных системах;

- после анализа алгоритмов, необходимых для создания модели, был выбран оптимальный алгоритм;

- Изучены возможности необходимых для создания модели библиотек python

roboflow, torch и использовано создание модели из этих библиотек;

Для контроля движения на дорогах создана система, которая подсчитывает количество автомобилей и выявляет водителей, нарушающих правила;

## V. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУР

1. Постановление Президента Республики Узбекистан, от 17.02.2021 г. № ПП-4996. [lex.uz/docs/5297051](http://lex.uz/docs/5297051)
2. Предварительная прогнозирование медицинских заболеваний с помощью нейронных сетей. Яхшибоева Д.Э. Material of International students conference.2021
3. Цифровые технологии в диагностике и лечении неврологических заболеваний. Н.В.Петухова, М.П.Фархадов, М.В.Замерград, С.П.Грачев. 2022.
4. Разработка и исследование алгоритмов сегментации и распознавания объектов на медицинских изображениях на основе шпирлет-преобразования и нейронных сетей. Хамад Ю.А. 2020.
5. Методы повышения эффективности нейросетевых рекомендательных систем в условиях ограниченных объемов выборок со сложными корреляционными связями (на примере диагностики и прогнозирования сердечно-сосудистых заболеваний человека). Черепанов Ф.М. 2019.
6. V-Net — Volumetric Convolution (Biomedical Image Segmentation).Sik-Ho Tsang. 2019.
7. Andersson J, Ahlström H, Kullberg J (September 2019). "Separation of water and fat signal in whole-body gradient echo scans using convolutional neural networks"
8. Long, J.; Shelhamer, E. & Darrell, T. (2014), Fully convolutional networks for semantic segmentation
9. M. B. Boltaevich, N. R. H. ogli, G. N. S. qizi and M. S. S. ogli, "Estimation affects of formats and resizing process to the accuracy of convolutional neural network," *2019 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT)*, 2019, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICISCT47635.2019.9011858.
10. Muminov, B., et al. "Localization and Classification of Myocardial Infarction Based on Artificial Neural Network,(2020) 2020 Information Communication Technologies Conference." (2020): 245-249.
11. R. Yakhshibaev, B. Turaev, K. Jamolov, N. Atadjanova, E. Kim and N. Sayfullaeva, "Development of a mathematical model for balancing the level and device for remote monitoring of groundwater parameters," *2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT)*, 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICISCT52966.2021.9670022.
12. Yaxshiboyev, Rustam, and Dilbar Yaxshiboyeva. "ANALYSIS OF ALGORITHMS FOR PREDICTION AND PRELIMINARY DIAGNOSTICS OF GASTROENTEROLOGICAL DISEASES." *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND COMPUTER SCIENCES (CAJECS)* 1.2 (2022): 49-56.
13. Ermetov E. Y. Yaxshiboyev RE Gastroenterologik kasalliklarni KNN algoritmi asosida bashoratlovchi dastur //O ‘zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi. Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro‘yxatdan o‘tkazilganligi to‘g‘risidagi guvohnoma.№ DGU. – T. 17014.
14. Ermetov E. Y. Yaxshiboyev RE Gastroenterologik kasalliklarni ANN algoritmi asosida bashoratlovchi dastur //O ‘zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi. Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro‘yxatdan o‘tkazilganligi to‘g‘risidagi guvohnoma.№ DGU. – T. 17016.
15. Ermetov E. Y. Yaxshiboyev RE Gastroenterologik kasalliklarni SVM algoritmi asosida bashoratlovchi dastur //O ‘zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi. Elektron hisoblash

- mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro'yxatdan o'tkazilganligi to'g'risidagi guvohnoma. № DGU. – T. 17015
16. Yaxshiboyev, R. E., et al. "FORECASTING GROUNDWATER EVAPORATION USING MULTIPLE LINEAR REGRESSION." *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal* 9.12 (2021): 1101-1107.
  17. Djumanov, Jamoljon, et al. "Mathematical model and software package for calculating the balance of information flow." *2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT)*. IEEE, 2021.
  18. "Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython", 2-nashr - Ues Makkinni (O'reilly, 2017).
  19. "Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms" - Shai Shalev-Shvarts va Shai Ben-David (Cambridge University Press, 2014).
  20. "Programming Computer Vision with Python" - Jan Erik Solem (Creative Commons, 2012).
  21. "Обработка изображений с помощью OpenCV" – Gloria Bueno, Ismael Serrano Garsiya, Noeliya Vallez, Oskar Denis Suarez, Xesus Salido, Espinosa Aranda (DMK Press, 2016).
  22. "Computer Vision and Machine Learning based Hand Gesture Recognition" – Paulo Trigeros, Fernando Ribeyro, Luis Paulo Reis (Scholaar Press, 2015).
  23. "Система распознавания жестов из ограниченного набора" - Александр Носов (LAP Lambert Academic Publishing 2012).
  24. Mo'minov B., Dauletov A. CLASSES OF ELECTRONIC DOCUMENT CIRCULATION SYSTEMS AND MATHEMATICAL MODELS OF PROCESSING //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND COMPUTER SCIENCES (CAJECS). – 2022. – T. 1. – №. 2. – С. 6-16.



# ОБ АСИМПТОТИКИ РЕШЕНИЙ ДВОЙНОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ ЗАДАЧИ РЕАКЦИИ-ДИФФУЗИИ С ИСТОЧНИКОМ И НЕОДНОРОДНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ

Жасур Эркинович Урунбаев

Самаркандский государственный университет

E-mail: [jasururunbayev@gmail.com](mailto:jasururunbayev@gmail.com)

**Аннотация:** В последнее время наблюдается всплеск анализа и моделирования математических моделей реакции-диффузии. Математические модели нелинейной реакции-диффузии описываются нелинейных параболических уравнений в частных производных. Явные аналитические решения таких нелинейно связанных систем уравнений в частных производных редко существуют, и поэтому для получения приближенных решений применялось несколько численных методов. В данной работе на основе автомодельного анализа и метода стандартных уравнений исследуются свойства нелинейной реакция-диффузии с начальным условием. Исследуются качественные свойства решений нелинейной параболических уравнений диффузии с начальными условиями. Доказано, что при определенных значениях числовых параметров нелинейной уравнения диффузии. На основе автомодельного анализа и принципа сравнения решений устанавливаются критический показатель типа Фуджиты и критическое значение глобальной разрешимости. С помощью теоремы сравнения получены верхние оценки для глобальных решений и нижние оценки для решений с разрушением.

**Ключевые слова:** Глобальная разрешимость, диффузия, неоднородная среда, решения, эталонная уравнения, автомодельный анализ, асимптотика решения, начальная приближения, итерационный процесс, численный расчет.

В настоящей статье рассматривается задача Коши для уравнений вида

$$|x|^m \frac{\partial u}{\partial t} = \operatorname{div} \left( |x|^k |\nabla u|^p \nabla u \right) \quad (1)$$

$$+ |x|^n u^q, \quad (x, t) \in R_+^N \times (0, +\infty)$$

с начальным условием

$$u(x, 0) = u_0(x) \geq 0, \quad x \in R^N \quad (2)$$

где  $m \leq n$ ,  $k - n < p$ ,  $p > 2$  - заданные числовые параметры и будем предполагать, что  $u_0(x)$  финитна:  $\operatorname{mes} \operatorname{supp} u_0 < \infty$  и  $u_0 \in C(R^N)$ .

Уравнения вида (1) встречаются при математическом моделировании диффузии в нелинейных средах, течений жидкостей через пористые пласты, динамики биологических популяций, образования структур в синергетике и ряда других явлений [1, 2].

Уравнение (1) при условиях  $p > 1/l$  называется уравнением медленной диффузии.

Вследствие вырождения задачи при  $u = 0$ ,  $|\nabla u|^p \nabla u = 0$  (1), (2) может, не имеет классического решения. Поэтому ее решение естественно понимается в обобщенном смысле из класса  $0 \leq u$ ,  $|x|^k |\nabla u|^p \in C(Q)$  и удовлетворяет уравнению (1) в смысле распределения. Исследованию различных

свойств решений задачи (1), (2) для частных значений числовых параметров посвящено большое количество работ (см. [3-12] и приведенные ссылки там). Так условия существования или несуществования глобального по времени решения задачи (1), (2) при  $N=1$ ,  $l=1$  в случае однородной плотности ( $m=k=0$ ), были изучены в работах [3] и получены следующее условие глобальной разрешимости  $q > 2p-1$  при достаточно малом  $u_0(x)$ .

В работе [10] исследованы регулярные свойства решений задачи Коши для уравнение с переменной плотностью

$$s(x) \frac{\partial u}{\partial t} = \operatorname{div} \left( u^{k-1} |Du|^{\lambda-1} Du \right), \quad (3)$$

$$(x, t) \in R^{N+1}$$

$$\text{где } s(x) = |x|^{-l}, \quad l \geq 0, \quad Du \equiv \left( \frac{\partial u}{\partial x_1}, \dots, \frac{\partial u}{\partial x_N} \right)$$

. Авторы доказали локальную гильдеровость решений при оптимальных условиях на функцию плотности  $s(x)$ . А в работе [6] изучен вопрос об исчезновении носителя решения за конечное время задачи Коши для уравнения (3) при определенном поведении  $s(x)$  на бесконечности.

Авторы работы [9] изучили задачу (1), (2) в случае быстрой диффузии  $(2N+m)/(N+m+1) < p < 2$  и получили критическую экспонента типа Фужита:

$$q_c = p-1 + \frac{p+n}{N+m}.$$

при  $l=1, k=0, q > 1$ ,

$0 < m \leq n < qm + N(q-1)$ . Однако, как они

отмечают им удалось доказать это для случая  $2N/(N+1) < p < 2$ .

В работе А.В. Мартыненко и В.Н. Шраменко [11] была исследована задача Коши для уравнения

$$\rho(x) \frac{\partial u}{\partial t} = \operatorname{div} \left( u^{\lambda-1} |Du|^{p-2} Du \right), \\ + \rho(x) u^q, \quad (x, t) \in R^N \times (0, +\infty)$$

где  $\rho(x) = |x|^{-l}$ . Ими получена точная универсальная, не зависящая от начальной функции оценка решения вблизи времени обострения.

Цель данной работы является получение асимптотики автомодельных решений и способы выбора подходящего начального приближения для численного решения задачи (1.1), (1.2).

**Теорема 1.** Пусть  $q > q_c$ . Тогда решение задачи Коши (1), (2) является глобальным, если  $u_0(x)$  достаточно мала.

### ДОКАЗАТЕЛЬСТВО.

Достаточные условия разрешимости в целом по времени задачи (1), (2) получается с помощью построения ограниченных верхних решений. Ищем решение следующим автомодельном виде

$$u_+(x, t) = (T+t)^{-\gamma} f(\eta), \quad \eta = |x|(T+t)^{-\beta}, \quad (4)$$

где функция  $f(\eta)$  в соответствии с постановкой исходной задачи должна удовлетворять следующей автомодельной задаче

$$\eta^{1-N} \frac{d}{d\eta} \left( \eta^{N+k-1} \left| \frac{df^l}{d\eta} \right|^{p-2} \frac{df^l}{d\eta} \right), \quad (5)$$

$$+ \beta \eta^{m+1} \frac{df}{d\eta} + \gamma \eta^m f + \eta^n f^q = 0$$

$$f(0) = c < +\infty, \quad f'(0) = 0, \quad c > 0. \quad (6)$$

Применяя метод эталонных уравнений для решения задачи (5), (6) получим следующую функцию

$$\bar{f}(\xi) = \left( a - b \left| \eta \right|^{\frac{p+m-k}{p-1}} \right)_+^{\frac{p-1}{l(p-1)-1}}, \quad (7)$$

$$\text{где } b = \frac{l(p-1)-1}{l(p+m-k)} \beta^{\frac{1}{p-1}}, \quad (i)_+ = \max(0, i).$$

Для того, чтобы было (4) верхним решением задачи (1), (2) функция (7) должен удовлетворять следующие неравенство

$$\eta^{1-N} \frac{d}{d\eta} \left( \eta^{N+k-1} \left| \frac{d\bar{f}^l}{d\eta} \right|^{p-2} \frac{d\bar{f}^l}{d\eta} \right) \\ + \beta \eta^{m+1} \frac{d\bar{f}}{d\eta} + \gamma \eta^m \bar{f} + \eta^n \bar{f}^q \leq 0 \quad (8)$$

С учетом конкретного вида функции  $\bar{f}(\eta)$  неравенство (8) переписывается следующим образом:

$$G(\eta) = (-(N+m)\beta + \gamma) + \eta^{n-m} \bar{f}^{q-1} \leq 0 \quad (9)$$

Легко видеть, что для выполнения (9) достаточно, чтобы  $G(0) \leq 0$  и  $G(\eta_*) \leq 0$ , где

$$\eta_* = \left( \frac{(n-m)(l(p-1)-1)}{b((l(p-1)-1)(n-m) + p+m-k)} a \right)^{\frac{p-1}{p+m-k}} -$$

экстремум точка максимального значения  $\eta^{n-m} \bar{f}^{q-1}$ .

Отсюда получаем необходимые ограничения:

$$-(N+m)\beta + \gamma \leq 0, \quad (10)$$

$$a^{\frac{(q-1)(p+m-k)+(m-n)(l(p-1)-1)}{(p+m-k)(l(p-1)-1)}} \leq ((N+m)\beta - \gamma)^{\frac{1}{p-1}} \\ \left( \frac{bd}{(n-m)(l(p-1)-1)} \right)^{\frac{n-m}{p+m-k}} \left( \frac{d}{p+m-k} \right)^{\frac{q-1}{l(p-1)-1}}, \quad (11)$$

где  $d = (n-m)(l(p-1)-1) + p+m-k$ . В силу условия теоремы 2 всегда будет выполнены (10) и (11). Теорема доказана.

**Теорема 2.** Решение с компактным носителем (финитное) задачи (5), (6) при  $\xi \rightarrow (a/b)_-^{(p-1)/(p+m-k)}$  имеет асимптотическое представление

$$f(\xi) = \bar{f}(\xi)(1+o(1)),$$

где  $\bar{f}(\xi)$  определенная выше функция.

Здесь асимптотика решений понимается в смысле:

Будем говорить, что  $\Phi_2(\eta)$  является асимптотикой функции  $\Phi_1(\eta)$ , если

$$\lim_{\eta \rightarrow \infty} \frac{\Phi_1(\eta)}{\Phi_2(\eta)} = 1, \text{ при } \Phi_2(\eta) \neq 0 \text{ и}$$

$$\lim_{\eta \rightarrow \infty} \Phi_1(\eta) = 0, \text{ при } \Phi_2(\eta) = 0.$$

**Доказательство.** Будем искать решение уравнения (5) в следующем виде

$$f = \bar{f}(\eta)w(\tau), \quad (12)$$

$$\text{где } \eta = -\ln \left( a - b|\eta|^{\frac{p+m-k}{p-1}} \right), \text{ причем}$$

$\tau \rightarrow +\infty$  при  $\xi \rightarrow (a/b)_-^{(p-1)/(p+m-k)}$ , что позволяет исследовать асимптотическую устойчивость решения задачи (5) при  $\tau \rightarrow +\infty$ .

Уравнения (16) относительно  $w$  с учетом (12) приводится к виду

$$\frac{d}{d\tau} L_1 w + \left( k_1 \phi_1(\tau) - \frac{p-1}{r} \right) L_1 w, \quad (13)$$

$$+ k_2 L_2 w - k_3 w \phi_2(\tau) - k_4 w^q \phi_2(\tau) = 0$$

$$\text{здесь и далее } L_1 w = w^{(l-1)(p-1)} (L_2 w)^{p-1},$$

$$L_2 w = \frac{w}{r} - \frac{w'}{p-1}, \quad \phi_1(\tau) = e^{-\tau} / (a - e^{-\tau}),$$

$$\phi_1(\tau) = \frac{e^{-(q+l)(p-1)-p}\tau/r}}{(a - e^{-\tau})^y}, \quad J = lb(p+m-k),$$

$$k_1 = \frac{(N+m)(p-1)}{p+m-k}, \quad k_2 = \frac{\beta(p-1)}{(lb(p+m-k))^{p-1}},$$

$$k_3 = \frac{\gamma(p-1)}{(lb)^{p-1}(p+m-k)^p}, \quad k_4 = \frac{lb^y(p-1)}{(bl(p+m-k))^p},$$

$$y = \frac{p+m-k-(n-m)(p-1)}{p+m-k}, \quad r = l(p-1)-1.$$

Отметим, что изучение решений последнего уравнения является равносильным изучению тех решений уравнения (1), каждое из которых в некотором промежутке  $[\tau_0, +\infty)$  удовлетворяет неравенствам:

$$w(\tau) > 0, \quad \frac{w(\tau)}{r} - \frac{w'(\tau)}{p-1} \neq 0.$$

Проверим, что решение  $w(\tau)$  уравнения (13) имеют ли конечный предел  $w_0$  или нет при  $\eta \rightarrow +\infty$ . Пусть

$$v(\tau) = L_1 w.$$

Тогда для производной функции  $v(\tau)$  имеем

$$v' = - \left( k_1 \phi_1(\tau) - \frac{p-1}{r} \right) v - k_2 L_2 w + k_3 w \phi_2(\tau) + k_4 w^q \phi_2(\tau).$$

Для анализа решений последнего уравнения введем вспомогательную функцию

$$\theta(\tau, \mu) = - \left( k_1 \phi_1(\tau) - \frac{p-1}{r} \right) \mu - k_2 L_2 w + k_3 w \phi_2(\tau) + k_4 w^q \phi_2(\tau) \quad (14)$$

где  $\mu$  - вещественное число. Отсюда нетрудно видеть, что при каждом значении  $\mu$  функция  $\theta(\tau, \mu)$  сохраняет знак на некотором промежутке  $[\tau_1, +\infty) \subset [\tau_0, +\infty)$  и при всех  $\tau \in [\tau_1, +\infty)$  выполняется одно из неравенств

$$v'(\tau) > 0, \quad v'(\tau) < 0.$$

И поэтому для функции  $v(\tau)$  существует предел при  $\tau \in [\tau_1, +\infty)$ .

Произведем теперь предельный переход. Прежде всего отметим, что при  $\xi \rightarrow (a/b)_-^{(p-1)/(p+m-k)}$

$$\lim_{\tau \rightarrow +\infty} \phi_1(\tau) \rightarrow 0, \quad \lim_{\tau \rightarrow +\infty} \phi_2(\eta) \rightarrow 0,$$

Тогда с учетом последнего лимита и  $w' = 0$  из (14) для  $w$  получим следующее алгебраическое уравнение

$$(p-1) \left( \frac{w}{r} \right)^{p-1} - k_2 w = 0,$$

решения, которого с учетом выражения для  $k_2$  и  $b$  является  $w = 1$  и в силу (12)

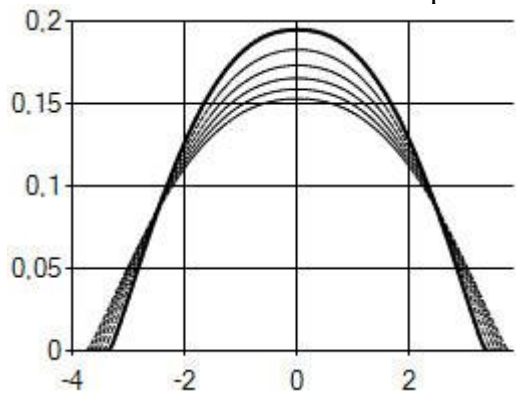
$$f(\xi) \sim \bar{f}(\xi).$$

При численном исследовании из-за неединственности решения возникает вопрос о выборе хорошего начального приближения, сохраняющий свойства нелинейности. В зависимости от значения числовых параметров уравнения эта трудность преодолевается путем удачного выбора начальных приближений, в

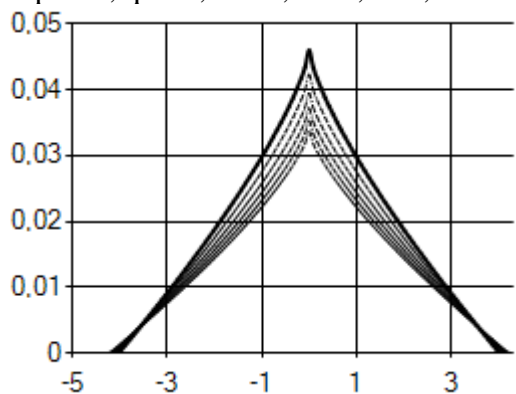
качестве которых берутся выше установленные асимптотические формулы.

На основе приведенных выше качественных исследований были сконструированы итерационные схемы и проведены вычислительный эксперимент. Результаты численных экспериментов

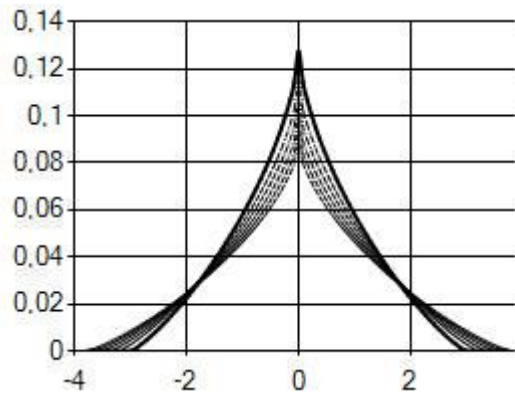
показывают быструю сходимость итерационного процесса за счет удачного выбора предложенными нами начального приближения. Ниже приводятся некоторые результаты численных экспериментов для различных значений числовых параметров.



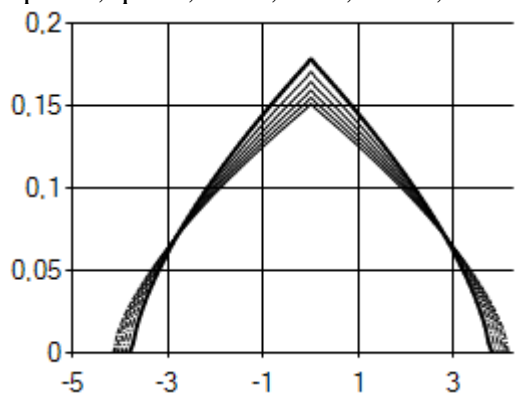
$p=2.5, q=3.5, l=1.5, m=2, k=1, n=1.5$



$p=3, q=3.22, l=1.5, m=1.5, k=3, n=0.5$



$p=2.5, q=3.5, l=1.5, m=1, k=1.5, n=0.5$



$p=3, q=5.5, l=2, m=1, k=2, n=1.5$

Во всех рисунках жирным линиям соответствует начальные приближения. Глубина фронта распространения возмущения зависят от начальной функции, значение плотности среды и числовых параметров. Размер области распространения возмущения уменьшается

при увеличением  $m$  и с уменьшением  $k$ . Вычислительные эксперименты показали, что влияние плотности источника для изменения области распространения возмущения незначительно.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Deng K., Levine H.A. (2000) The role of critical exponents in blow up theorems: The sequel. *J. Math. Anal. Appl.*, vol.243, pp.85-126.
2. Арипов М.М. (1988) Методы эталонных уравнений для решения нелинейных краевых задач. - Ташкент, Фан.
3. Галактионов В. А. Об условиях несуществования в целом и локализации решений задачи Коши для одного класса нелинейных параболических уравнений. *ЖВМ и МФ*, т. 23, № 6, 1983, 1341-1354.
4. Qi Y.W. and Wang M.X. (2002) Critical exponents of quasilinear parabolic equations. *J. Math. Anal. Appl.*, vol. 267, no. 1, pp. 264–280.
5. Martynenko A.V. and Tedeev A. F. On the behavior of solutions to the Cauchy problem for a degenerate parabolic equation with inhomogeneous density and a source // *Comput. Math. Math. Phys.* 2008. V. 48. № 7. P. 1145–1160.

6. *Тедеев А.Ф.* Условия существования и несуществования в целом по времени компактного носителя решений задачи Коши для квазилинейных вырождающихся параболических уравнений // Сибирский матем. журнал. 2004. Т. 45. № 1. С. 189-200.
7. *Mersaid Aripov, Shakhlo A. Sadullaeva.* To properties of solutions to reaction-diffusion equation with double nonlinearity with distributed parameters // *Jour. Sib. Fed. Univ. Math. Phys.* 2013. V. 6. № 2. P. 157–167.
8. *Wanjuan Du and Zhongping Li.* Critical exponents for heat conduction equation with a nonlinear boundary condition // *Int. Jour. of Math. Anal.* 2013. V. 7, № 11. P. 517-524.
9. *Li Z., Mu Ch. and Du W.* Critical Fujita exponent for a fast diffusive equation with variable coefficients // *Bull. Korean Math. Soc.* 2013, V. 50. № 1. P. 105-116.
10. *Мартыненко А. В., Тедеев А. Ф.* Регулярность решений вырождающихся параболических уравнений с неоднородной плотностью // УМВ. 2008, Т.5, № 1, С.116-145.
11. А.В. Мартыненко, В.Н. Шраменко. Оценка решения задачи Коши вблизи времени обострения для квазилинейного параболического уравнения с источником и неоднородной плотностью. Нелинейные граничные задачи 20, 2010, 104-115.
12. Muminov B., Muxamadiyev S. DEFINING THE CLASS OF REGULAR SETS //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND COMPUTER SCIENCES (CAJECS). – 2022. – Т. 1. – №. 3. – С. 6-11.
13. Muminov B. B., Bekmurodov U. B. IDEF models and innovative system for search data in stochastic information environment //2020 IEEE 14th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT). – IEEE, 2020. – С. 1-6.



## QAROR QABUL QILISHDA TIZIMLI YONDASHUVNING O'RNI

*Arabov Ubaydullo Hamroqul o'g'li<sup>1</sup>, Fayziyev Muhridin Bahriddin o'g'li<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Buxoro davlat universiteti tayanch doktoranti,

<sup>2</sup>Buxoro davlat universiteti o'qituvchisi

E-mail: [ubaydulloarabov9@gmail.com](mailto:ubaydulloarabov9@gmail.com)

**Annotatsiya:** Tizim sifatida taqdim etilgan qaror qabul qilish - qaror qabul qilish jarayonini tashkil etishda oqilona yondashuv. Tizim ko'rinishida qaror qabul qilish jarayoni harakat tushunchasi bilan bog'liq. Qaror qabul qilish - bu amaliy, hayotiy (laboratoriya emas) vaziyatning bir lahzasidir. Zamonaviy qaror qabul qilish - bu murakkab fanlararo inson faoliyati. Agar inson, intellektual yoki moddiy tomonidan amalga oshiriladigan harakat bo'lsa, bu qaror qabul qilish jarayonining bosqichidir. Barcha turdagi amaliyotlar qarorga asoslanadi. Shuning uchun ham qaror qabul qilish mavzusi ilmiy tadqiqotlarda birinchi o'ringa chiqdi.

**Kalit so'zlar:** qaror qabul qilish, muammo, muammoli vaziyat, tizim, harakat, shaxs, tizimli tahlil.

**Annotation:** Decision-making, presented as a system, is a rational approach to organizing the decision-making process. From a systemic point of view, the decision-making process is linked to the concept of action. Making a decision is a moment in a practical, real (not laboratory) situation. Modern decision making is a complex interdisciplinary human activity. If there is action performed by man, an intellectual or material, then it is the stage of decision-making procedure. All kinds of practices are based on the decision. That is why decision-making theme came to the forefront of scientific researches.

**Keywords:** decision making, problem, problem situation, system, action, person, system analysis.

### I. KIRISH

Zamonaviy ilmiy adabiyotlarda tizimli yondashuv ko'pincha metodologiyaning yo'nalishi sifatida qabul qilinadigan, ilmiy bilim ob'ektlarini tizim sifatida ko'rib chiqishga asoslangan ijtimoiy amaliyot. Tizimli yondashuv tadqiqotchilarni ob'ektning yaxlitligini ochib berishga, undagi xilma-xil bog'lanishlarni aniqlashga va ularni yagona nazariyaga birlashtirishga qaratilgan.

Zamonaviy qarorlar qabul qilish - bu murakkab fanlararo inson faoliyati. Agar shaxs, intellektual yoki moddiy tomondan amalga oshirilgan harakat bo'lsa, u qaror qabul qilish jarayonining bosqichidir. Har qanday amaliyot bir qarordan kelib chiqadi. Shu sababli, "qaror qabul qilish" mavzusi tadqiqotning birinchi o'ringa chiqdi.

Inson tomonidan zamonaviy texnologik vositalar asosida yaratilgan dunyoda yashayotganimiz zamonamizning belgisidir. Biz ba'zan aql bilan yaratamiz, ba'zan esa aql bilan emas. Bu mantiqiy emas chunki bizning shaxsiy tushunchamiz, biz yaratgan narsamizni tushunish, bizning istaklarimiz va intilishlarimizni ifodalaydi, lekin koinotdagi va bizning Yerdagi uyimizdagi vaziyatni emas. Bizning xatti-harakatlarimiz qanchalik oqilona bo'lmasin, bu bizning sun'iy dunyoda mavjudligimizdir.

Ma'lum bo'lishicha, zamonaviy inson - bu harakat qiluvchi, faollikni istaydigan, biladigan, loyihalashtiradigan va amalda quruvchi. U o'z

niyatlari va maqsadlarini amalga oshirishni istagan va o'z xohish-istagini bajarishga qaror qilgan holda, sun'iy narsalarni yaratadi. Qaror qabul qilish jarayoni muammo yuzaga kelganda amalga oshiriladi. Agar muammo bo'lmasa, unda hech qanday qaror qabul qilishning hojati yo'q. Muammo muammoli vaziyatning mevasi bo'lib ko'rinadi.

### II. MAVZUNING O'RGANILGANLIGI

Qaror qabul qiluvchi yoki shaxs uchun muammoli vaziyat yuzaga keladi, bunda A0 - vaziyatning mavjud holati shaxsning xoxshiga mos kelmasa va A1 - vaziyatning mavjud holati shaxsning xoxshiga mos kelsa deb olamiz. Qaror qabul qilish - bu muammoni aniqlash, uni dastlabki shakllantirish tartibidan boshlanib, amalda muammoni muvaffaqiyatli hal qilish bilan yakunlanadigan yaxlit jarayon. Qaror qabul qilishdagi muammoli vaziyat tadqiqotchi vaziyatni o'z xoxshiga ko'ra o'zgartirishi mumkin bo'lgan laboratoriya vaziyati emas, balki hayotiy muammoli vaziyat ekanligini tushunish muhimdir. Hayotiy vaziyat hech qachon shaxs tomonidan to'liq nazorat qilinmaydi va unga to'liq bo'ysunmaydi.

Qaror qabul qilish qarorni amalga oshirishni o'z ichiga oladi, ya'ni amaliy harakat. Shaxs qaror qabul qiladi va uni amalda amalga oshiradi. Shuning uchun biz qaror qabul qilish tartibini o'rganish uchun Aristoteldan kelgan amaliy sillogizm sxemasidan va prakseologik an'anada

ishlab chiqilgan oddiy harakat sxemasidan foydalanishga haqlimiz.

Keling, qaror qabul qilishni amaliy sillogizm g'oyasi nuqtai nazaridan ko'rib chiqaylik. Bu sizga qaror qabul qilishning mantiqiy mohiyatini tushunish imkonini beradi. Tadqiqotchilar Aristotelning amaliy sillogizmini eslab, bu mavzuni faol rivojlantirayotganliklari bejiz emasligini sezmaslik mumkin emas.

Elementar qaror qabul qilish aktining mantiqiy shakli Aristotelning amaliy sillogizmida ifodalangan:

Shaxs A, B ga ega bo'lishni xohlaydi.

B ga ega bo'lish uchun C harakatni amalga oshirish kerak. Shuning uchun A shaxs C harakatini amalga oshirishi kerak.

Birinci shart shaxsning maqsadini bildiradi. Ikkinchi shart shaxs o'z harakatida ishlatmoqchi bo'lgan vositalarni belgilaydi. Xulosa shaxs bajarishi kerak bo'lgan harakatni belgilaydi. Amaliy xulosaning xulosasi Aristotel yozganidek, harakatdir.

Amaliy sillogizm zaruriy, deduktiv fikrlash emas, balki asosli induktiv mulohaza bo'lishi prinsipial jihatdan muhimdir.

Qaror qabul qilish jarayonini tushunishning muhim jihatlari ham prakseologik an'analarda inson harakatini o'rganish orqali ochib berildi. Avvalo, bu qaror qabul qilingan harakatning oqibatlari muammosi. Shuningdek, maqsadga erishish uchun tanlangan vositalar muammosi va maqsad qo'yilgan holatlar.

Jamiyatdagi oddiy harakatning tuzilishini eslaylik. Oddiy harakat deganda shaxsning bir irodali harakati tushuniladi. Mana oddiy harakatlarga misollar:

Kommutator o'q tutqichini bosdi - relslar harakatlandi,

Siz kalitni bosdingiz - chiroq yondi

Siz hisob-kitoblarga e'tibor qaratdingiz - siz  $100 + 100 = 200$  ni hisobladingiz

Harakat tarkibiga quyidagilar kiradi:

- shaxs (harakatning agenti yoki harakatning aybdori - shaxs)

- uning irodasi

- uning harakat maqsadi.

- harakat vositasi (harakat usuli va harakat materiali)

- harakat mahsuloti

Harakat nazariyasi kontekstida masala va harakatni amalga oshirish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Ikki turdagi imkoniyatlar mavjud:

1) shaxsning ichki imkoniyati, ya'ni qobiliyat va harakat qilish istagi;

2) harakatning tashqi imkoniyati, uni vaziyat imkoniyati deyiladi. Bu ixtiyoriy vaqtda sodir bo'lgan shaxsdan tashqaridagi holatlarga tegishli.

Vaziyat - bu ma'lum darajada harakatga yordam beradigan yoki to'sqinlik qiladigan tashqi holatlar. Muayyan vaqtda shaxs biror harakatni amalga oshirish uchun situatsion imkoniyatga ega bo'lishi yoki bo'lmasligi mumkin. Lekin ma'lumki, harakatning mavjud situatsion imkoniyati vaqt o'tishi bilan yo'qoladi. Shuning uchun hal qiluvchi moment tushunchasi kiritiladi. Hal qiluvchi moment - bu harakat qilishning vaziyatli imkoniyati tugaydigan moment va u bilan birgalikda harakat qilish imkoniyati.

### III. METODLAR

Shaxsning tanlov qilgani nimani anglatadi? Bu shaxs degan ma'noni anglatadi

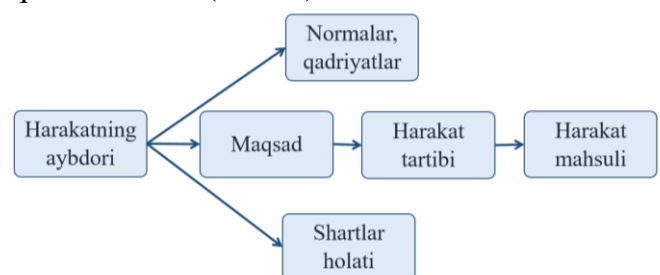
- Siz buni (A) qila olasiz va siz boshqa narsani (B, C, D, va hokazo) qilishingiz mumkin deb taxmin qilingan.

- Bir (A) va boshqasini (B, C, D va boshqalar) solishtiring.

- Qasddan (ongli ravishda) ko'pdan bittasi (A) bo'lsin (A, B, C, va hokazo) va ataylab boshqasi (B, C, D va boshqalar) bo'lmasligi uchun qildi.

Shaxs o'z tanlovi va harakatini nafaqat ichki va vaziyat imkoniyatlari sharoitida, balki jamiyatda ma'lum qadriyatlar, axloqiy me'yorlar va an'analarda mavjud bo'lgan sharoitlarda ham qiladi. Masalan, harakat yomon yoki rahmdil, qahramonlik yoki qo'rqqoqlik deb baholanishi mumkin. Shaxsning o'zi ongli yoki ongsiz ravishda o'z harakatida ma'lum me'yorlarga amal qiladi va qadriyatlarni boshqaradi.

Oddiy harakatni madaniyatga, jamiyatga quyidagi sxema bo'yicha kiritilishini tasavvur qilish mumkin (1-rasm):



1-rasm. Jamiyatdagi oddiy harakatlar sxemasi

Shunday qilib, qaror qabul qilishni mantiqiy va prakseologik an'analarda kontekstida ko'rib

chiqish shuni ko'rsatdiki, qaror qabul qilish kontseptsiyasi uning zarur elementi sifatida qaror qabul qilishda amaliy va spekulativ o'rtasidagi ajralmas bog'liqlik g'oyasini o'z ichiga olishi kerak.

Zamonaviy sharoitda qaror qabul qilish mavzusini talqin qilishda ikkita fikrni ta'kidlash muhim va asosiy ko'rinadi:

- qaror qabul qilishning amaliy tabiati, ya'ni uning hayotiy vaziyatda ishtirok etishi va buning natijasida amalga oshirish bosqichidagi qarorlarni qabul qilish jarayonida ishtirok etishi;

- qaror qabul qilishning tizimlili.

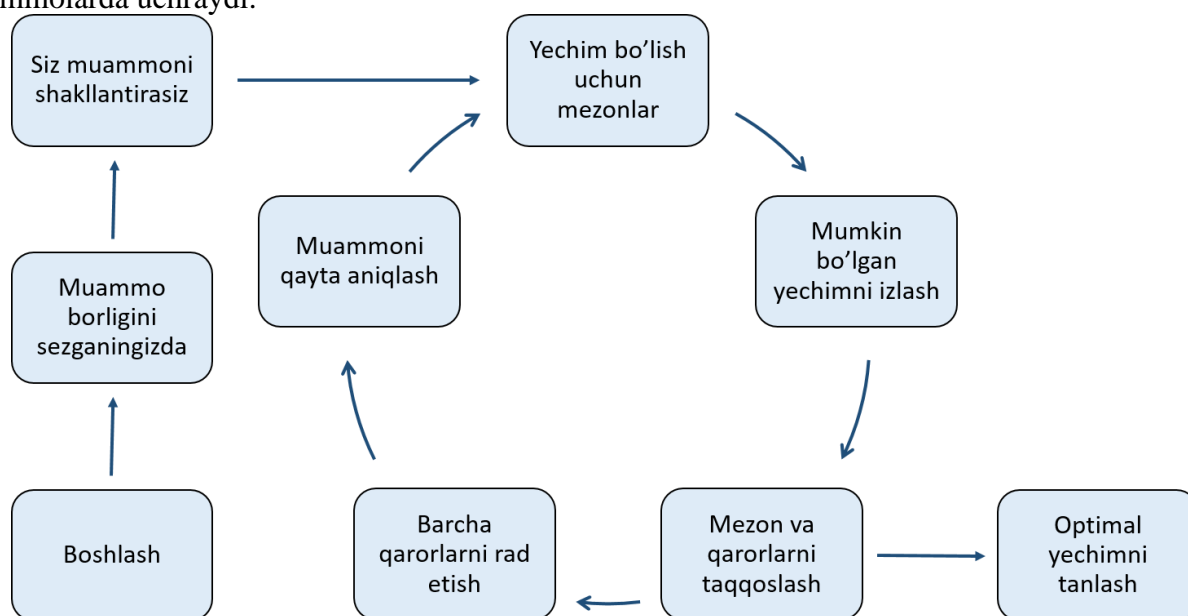
Keling, tizimli an'anaga murojaat qilaylik.

Qarorlarni tadqiq qilishning tizimli an'analari tizimli yondashuv qarorlarni qo'llab-quvvatlash funktsiyasi sifatida ishlaydi. U ikkita rolda namoyon bo'ladi. Ulardan biri qaror qabul qilish jarayonining o'zini tizim sifatida ko'rsatishdir. Ikkinchisi muammoni hal qilish vositasi sifatida tizimlarni qurishdir.

Eng qiyin holatlarda, natija muammoni hal qilish emas, balki muammoli vaziyatni boshqa muammoli vaziyatga o'tkazishdir (boshqa muammoni o'z ichiga olgan vaziyatga o'tish orqali "muammoni hal qilish" deb ataladi). Ular, masalan, yumshoq metodologiya predmeti bo'lgan muammolarda uchraydi.

Qaror qabul qilish usuli: maqsad, vosita va usullarni izlash, natija. Shaxs bu haqda bilishi ham, bilmasligi ham mumkin. Shu bilan birga, har qanday qiyin vaziyatda qaror qabul qilish tizim ekanligini tushunish kerak. Va bu tizimli ravishda amalga oshirilishi kerak. Ko'p hollarda qaror qabul qilish jarayoni (yoki qisqacha aytganda "qaror qabul qilish") iterativ tizimdir (ya'ni qaror qabul qilish jarayonining oldingi bosqichlariga qaytish). Masalan, tizim tahlili ma'lumotlarning "natijani qaror qabul qiluvchiga taqdim etish" bosqichidan "muammolarni shakllantirish" bosqichiga harakatini namoyish etadi. Bu cheklovlar, mezonlar, maqsadlar va demak, ilgari ko'rilgan muqobillarni maqbul qayta ko'rib chiqishga olib keladi. Qaror qabul qilish jarayoni davom etmoqda. Va shunga o'xshash, Qaror qabul qiluvchini qoniqtirmaguncha, ya'ni qaror qabul qiluvchi harakatning boshlanishi uning istak-niyatining amalga oshishiga olib kelishiga ishonch hosil qilganda. Bu misol, xususan, tizim tahlili qaror qabul qiluvchiga taqdim etilayotgan axborot sifatini yaxshilashini ko'rsatadi.

Sxematik va vizual shaklda muammoning yechimi aylana bo'ylab yurish sifatida tasvirlangan (2-rasm).



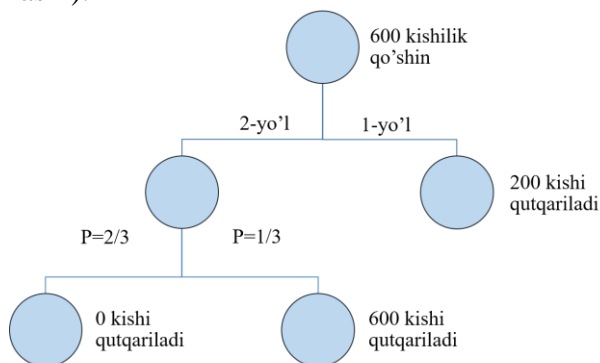
2-rasm. Sxema: masalani aylana bo'ylab yurish sifatida hal qilish

Tizim tahlilining mohiyati murakkab tizimlar qanday ishlashini tushunish chegaralaridagi muammolarni o'rganishdir. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, odam har qanday fikrlash uslubiga yoki muayyan uslubga ongsiz ravishda moyil bo'ladi. Bu fikrlash namunasi yoki psixologik inersiya deb ataladi. Psixologik

inertsia hodisasi asosan ko'plab o'qitish usullarining natijasidir. Ular o'qituvchini talabani qarorlar va xulq-atvor uchun tayyor aniq retseptlar bilan to'ldirishga yo'naltiradi va qaror qabul qilish uchun bilimlarni izlashga o'rgatishga yo'naltirmaydi.

Demak, muqobil variantlarni tanlashda odamlarning irratsional xatti-harakatlariga misollar mavjud. Ma'lum bo'lishicha, qaror qabul qiluvchining tanlovi ma'lumotni taqdim etish usuliga bog'liq. Irratsional xulq-atvorning taniqli misoli - "general dilemmasi". Bu quyidagicha.

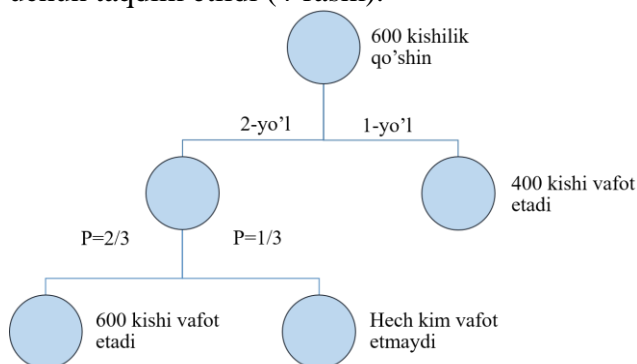
General dushman hududida mag'lubiyatga uchraydi. U 600 kishidan iborat o'z qo'shinlarini dushman hududidan olib chiqishi kerak. General ikkita mumkin bo'lgan yo'ldan birini tanlaydi (3-rasm).



3-rasm. Generalning dilemmasi

Birinchi yo'l 200 kishini saqlab qolish imkonini beradi. Ikkinchi yo'l 1/3 ehtimollik bilan hech kim o'lmasligini, 600 kishining qutqarilishini yoki 2/3 ehtimollik bilan hech kim tirik qolmasligini ko'rsatadi. Ko'pchilik rasmdagi birinchi yo'lni tanlaydi. Shunda ular butun armiyani yo'qotish ehtimolidan qochishadi.

Keyin chizma o'zgartirildi va ko'rib chiqish uchun taqdim etildi (4-rasm).



4-rasm. Generalning dilemmasi

Ushbu rasmda birinchi yo'lda 400 kishi halok bo'ladi. Ikkinchi yo'lda 1/3 ehtimollik bilan hech kim o'lmaydi va 2/3 ehtimol bilan 600 kishining hammasi o'ladi. Bunday holda, ishtirokchilar ikkinchi yo'lni tanlashadi. U barcha odamlarni qutqarish imkoniyatiga ega. Dilemmaning ikkinchi ifodasidagi farq shundan iboratki, natija yo'qotish ko'rinishida ko'rsatilgan, birinchi ifodasida esa daromad ko'rinishida ko'rsatilgan edi.

Bundan shunday xulosaga kelish mumkinki  
a) shaxsdan butunlay oqilona qaror qabul qilishini kutish ma'nosiz va

b) qarorlar qabul qilishda axborot ta'minotini amalga oshirish usuli alohida ahamiyatga ega.

Cheklangan ratsionallik tushunchasi alternativlardan birini oqilona tanlashning eng keng tarqalgan nazariyalaridan biriga aylangani bejiz emas. Shaxsni amalda boshqaradigan qaror qoidalari qaror nazariyalarida mavjud deb taxmin qilinganlardan farq qiladi. Endi qaror qabul qilishda yuzaga keladigan yana bir cheklovga e'tibor qarataylik. Bu shaxsning psixologiyasi bilan emas, balki uning bilim darajasi, madaniyati bilan bog'liq.

Barcha muammolar uchta toifaga bo'linadi:

- Yaxshi tuzilgan yoki miqdoriy jihatdan aniqlangan muammolar, ularda muhim bog'liqliklar shunchalik yaxshi tushuniladiki, ularni raqamlar yoki belgilar bilan ifodalash mumkin, ular oxir-oqibat miqdoriy hisoblanadi.

- Tarkibi tuzilmagan yoki sifat jihatidan ifodalangan, faqat eng muhim manbalar, xususiyatlar va xususiyatlarning tavsifini o'z ichiga olgan, ular orasidagi miqdoriy munosabatlar mutlaqo noma'lum.

- Ham sifat, ham miqdoriy elementlarni o'z ichiga olgan erkin tuzilgan yoki aralash muammolar; bundan tashqari, muammolarning sifat, kam ma'lum va noaniq tomonlari ustunlik qiladi.

Bu tasnif ko'p narsani tushunishga imkon beradi.

Muammolarni tasniflashda muammolar murakkablik darajasiga ko'ra tartibga solinadi. Masalan, tashkiliy qarorlarning dasturlashtirilgan va dasturlashtirilmagan toifalari mavjud. Dasturlashtirilgan qaror - bu muayyan bosqichlar yoki harakatlar ketma-ketligini amalga oshirish. Odatda, bunday hollarda alternativalar assortimenti boy emas va ularni tanlash tashkilot tomonidan belgilangan yo'nalishlar doirasida amalga oshirilishi mumkin.

Tizimli tahlil - bu muammoni hal qilishni o'rganish mavzusiga aylangan tadqiqot. Tizimli tahlil birinchi marta tizimlar kontseptsiyasiga asoslangan muammolarni hal qilishning umumlashtirilgan metodologiyasini taqdim etdi. Tizimli tahlilning asosiy mazmuni uning kontseptual apparatida, tushunchalari, g'oyalari, yondashuvi, munosabatlarida yotadi. Tizimli tahlil qaror qabul qilish jarayonining tuzilishini



belgilaydi. Shu bilan birga, ushbu metodologiyani qo'llash muvaffaqiyati amaliy vaziyatlarda uning talablarini sharhlay olish qobiliyatiga bog'liq. Tizimli tahlil yuqori darajadagi umumiylik: jarayon, aloqa, xususiyat, munosabat, bilim, qadriyatlar, faoliyat, ma'no kabi tushunchalar asosida quriladi. Shuning uchun uni qo'llash istalgan shaxsdan yuksak madaniyatni talab qiladi. Qaror qabul qiluvchining fikrlash intizomi qaror qabul qilish uchun zarur, ammo etarli bo'lmasa-da, shartdir. Yana bir ajralmas shart - bu tahlilchiga, ya'ni fanga ishonch. Bu nozik masala, chunki o'z xoxish-istaklarini ifodalashning to'g'riligi va tizimli tahlil orqali o'z xohish-istaklarini aniqlashtirish va aniqlashtirishga intilish yuqori darajada rivojlangan o'z-o'zini anglashni anglatadi. Shu bilan birga, shaxs o'z ongining axloqiy tarkibiy qismini amalga oshirishga qodir bo'lishi kerak.

Tizim tahlili qaror qabul qiluvchiga o'z qarorining sabablarini tushunishga va ularni aniq shaklda ifodalashga yordam beradi. Tizim tahlili tufayli globallashtirish va axborotlashtirish davrida har qanday qaror shaxsiy ekanligi ayon bo'ladi. Bu

qaror qabul qilishning axloqiy jihatini va qaror qabul qilgan shaxsga xos bo'lgan axloqiy tamoyillarning rolini ta'kidlaydi. Bilimga ega bo'lish - bu shaxs-shaxsning sub'ektlararo navigatsiya qilish qobiliyatini anglatadi, chunki ahamiyatsiz bo'lmagan holatlarda qaror qabul qilish ilmiy va amaliy bilimlarning turli sohalaridan bilim-axborotni jalb qilishni talab qiladi. Bu, o'z navbatida, qaror qabul qiluvchilarni tayyorlashga jiddiy, ammo amalga oshirish qiyin bo'lgan talablarni qo'yadi.

#### IV. XULOSA

Shunday qilib, bizni o'rab turgan butun dunyo, uning ob'ektlari, hodisalari va jarayonlari tabiati va tuzilish xususiyatlari jihatidan eng xilma-xil bo'lgan tizimlar to'plamiga aylanadi. Shu bilan birga, har bir tizim ichida tizim yoki kichikroq tizimlar to'plami mavjud bo'lib, har bir tizim u yoki bu tarzda uning ichida joylashgan, u bilan bir xil darajada yoki tashqarida joylashgan boshqalar bilan o'zaro ta'sir qiladi. Tizim usuli o'rganilayotgan tizimning chegaralarini aniqlashni va o'rganilayotgan tizimdagi ma'lumotlarni tahlil qilgan holda qarorlar qabul qilishni nazarda tutadi.

#### Adabiyotlar

1. Акофф Р. Искусство решения проблем, М.: Мир, 1982
2. Гнеденко Б.В., Зубков М.Н. Об определении оптимального числа причалов // Морской сборник. 1964. № 1. С. 35—39.
3. Ларичев О.И. Наука и искусство принятия решений. М.: Наука. 1979.
4. Hamroqul o'g'li A. U., Ilhomovich E. N. BIG DATA AND THEIR POSSIBILITIES //Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2021. – Т. 9. – №. 10. – С. 364-370.
5. Maqola T., Arabov U. ASINXRON PARALLEL JARAYONLARNI PETRI TO 'RI ORQALI MODELLASHTIRISH: Eshankulov Hamza Ilhomovich, Arabov Ubaydullo Hamroqul o'g'li //ЦЕНТР НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ (buxdu. uz). – 2021. – Т. 3. – №. 3.
6. Arabov U. Uz TIZIMLI YONDASHUVNI QO'LLASH ORQALI QARORLAR QABUL QILISH //ЦЕНТР НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ (buxdu. uz). – 2022. – Т. 14. – №. 14.
7. Сорина Г.В. Принятие решений как интеллектуальная деятельность. М.: Канон+, Реабилитация, 2009.
8. Maqola T. KATTA MA'LUMOTLAR (BIG DATA) NI TAHLIL QILISH USULLARI: KATTA MA'LUMOTLAR (BIG DATA) NI TAHLIL QILISH USULLARI //ЦЕНТР НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ (buxdu. uz). – 2021. – Т. 8. – №. 8.
9. Iskandarov S. EVALUATION OF PARALLEL PROGRAMMING LANGUAGES/COMPUTING //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND COMPUTER SCIENCES (CAJECS). – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 43-45.
10. Muminov B., Muxamadiyev S. DEFINING THE CLASS OF REGULAR SETS //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND COMPUTER SCIENCES (CAJECS). – 2022. – Т. 1. – №. 3. – С. 6-11.



## PEDAGOGICAL SCIENCES

### PEDAGOGICAL-PROGRAMM IMPLEMENTATION OF THE DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN HIGHER CLASS PUPILS OF SECONDARY SCHOOLS

*Hamrokulova Shahnoza Erkinovna*

National University of Uzbekistan

E-mail: [hamroqulova.shahnoza@gmail.com](mailto:hamroqulova.shahnoza@gmail.com)

**Annotation.** This article discusses the use of software to improve students' environmental education skills and mechanisms. Improving the quality and content of online resources, focusing on the number and quality of educational platforms, the implementation of algorithms and modules. The development of computer skills in students during the period of scientific and technological development requires special attention to the issues of adaptation to the educational process.

**Keywords:** environmental education, environmental awareness, social education, software, animation, model, environmental issues

**Introduction.** Improving the content of modern forms of environmental education in general secondary schools is a modern requirement. The development of science and technology and the development of modern computer networks today demand that the issues of enriching the content of science programs, the development of social consciousness, the achievement of harmony in the relationship with nature and society remain relevant.

The factor of human development, the development of science and technology has raised the relationship between society and nature to the next level. Raising the level of human attitude to nature, environmental awareness and culture, the use of modern technology in improving the mechanisms of environmental education is of great importance as an important issue today. Such decisions as the day-to-day development of young people's skills in the use of various techniques and technologies, proper organization of their leisure time, proper use of Internet resources, increasing the number of scientific portals in the field of education and upbringing and similar issues are regulated in Presidential Decree PF-6079 of 5.10.2020 and the Resolution of the Cabinet of Ministers of December 31, 2019 No 265 "On approval of the concept of continuous spiritual education and measures to implement it", PF-60 dated 28.01.2022. Particular attention is paid to the use of software, increase the number of electronic resources and portals, increase the quantity and quality of educational platforms. At present, the competence of young people in the use of computer technology is growing day by day. On the one hand, the breadth of the virtual world, the abundance of opportunities to use it, the reduction

of time and costs, on the other hand, to ensure that the younger generation is not too tightly connected to the spider web, properly organize their free time, pay attention to the content and quality of Internet portals. An important issue facing our state is to increase the resources that contain the materials that form the basis of moral and social education.

**Relevance of the topic.** As society has evolved, environmental problems have also evolved day by day and have become global problems that need to be addressed by humanity. The development of skills such as love of nature, creating a healthy environment, preserving the diversity of the components of nature plays a key role in shaping the attitude of today's young generation to nature. Software tools have many conveniences to use, saving time and resources, costs. Online platforms and resources differ from other resources by their ease of operation, consistency, and ease of obtaining data at any time.

At present, the development of technical, technological and software competencies among young people raises the issue of improving the online resources used by students, enriching the content, improving the resources used by students and youth. What portals do young people work with? What do they spend their free time on? What is the share of educational resources in online resources? How much time do young people spend in entertainment programs and networks? These issues are very topical. After all, today our young people spend a lot of time on social networks and entertainment programs. Improving the weight, content and quality of online resources in improving the skills of spiritual, moral and social

education remains one of the main challenges of today.

**The purpose of the study.** The purpose of the study is to improve the mechanisms of environmental education in software tools. There is a great demand today for the development of environmental education skills in students using online resources in education, modern software tools. Improving the quality of students' Internet access through mobile applications, online resources and platforms, increasing the competence of socio-environmental education and contributing to the meaningful organization of leisure time of young people.

Improving the mechanisms of modern socio-environmental education in software currently sets the following requirements:

- Development of social education skills in students;
- Improving the competence of working with information technology;
- Ability to apply modern teaching methods in the classroom;
- Ability to use technical software to improve the mechanisms of social education;
- Creation and improvement of databases that develop environmental education skills in the system of information and communication networks;
- Improving the quality of resources that serve to improve the mechanisms of environmental education, ease, convenience, speed in data sorting, achieving data reliability and accuracy, etc.

**Research hypothesis.** Identify features of improving the mechanisms of environmental education using technical and technological capabilities in improving the mechanisms of social education, including environmental education. Adequate approach to the environment can be developed in young people through the development and implementation of indicators of self-monitoring, analysis, understanding, evaluation.

- Scientific and theoretical analysis of the improvement of environmental education mechanisms in software, study of ways to increase their effectiveness;

- Determining the indicators of environmental education and the level of assessment;
- Determining the level of environmental education;
- Development of a model for monitoring the process of environmental education;

**The purpose of improving the mechanisms of environmental education in software:** In improving the mechanisms of environmental education, we must pay attention to the development of the following features in students:

- Teaching to imagine eco-images, to understand problems, to love and care for nature;
- Development of skills in understanding, imagining environmental problems, describing environmental problems, creating algorithms for nature conservation through software;
- Ability to see environmental problems, to understand the cause-and-effect factors, to analyze, to express an opinion on the problem and to develop the ability to describe it in algorithms and models.

**Analysis and methodology of scientific literature on the topic.** The history of ecological teachings dates back to ancient times. Examples include works by Aristotle, famous Indian epics, and the Avesta. With the development of human thinking and consciousness, the development of religious and secular teachings, the emphasis on environmental education has also developed. Well-known educator Jan Amos Comenius highlighted the role of nature in the education of man in his work "The Great Didactics".<sup>1</sup> Jan Comenius advocated that the processes in society are related to nature, that nature is created on the basis of certain laws, and that the principle of education is in harmony with nature, that man is part of nature and that he is part of nature subject to its most basic, general laws. According to Jan Comenius, these laws of nature also have an effect on the plant and animal kingdoms, and man, as a part of nature and as a part of nature, is subject to its most basic, general laws.<sup>2</sup> These laws of nature have an effect on the plant and animal world, as well as on man. According to Jean-Jacques Russo,

<sup>1</sup> [https://sinref.ru/000\\_uchebniki/03800pedagog/000\\_lekcii\\_pedagog\\_01/004.htm](https://sinref.ru/000_uchebniki/03800pedagog/000_lekcii_pedagog_01/004.htm)

<sup>2</sup> <https://bank.nauchniestati.ru/primery/doklad-na-temu-ekologicheskoe-obrazovanie-v-pedagogicheskoy-nauke/>

children should be brought up naturally in accordance with nature. He believes that children get their upbringing from three sources: nature, the people and things around them.<sup>3</sup>

The issue of pedagogical foundations of environmental education was discussed by academician I.D. Zverev (Fundamentals of Ecological Theory)<sup>4</sup>, AN Zakhlebniy (Pedagogical Foundations of Ecological Education)<sup>5</sup>, E.O. Turdikulov (Problems of providing with ecological education in teaching natural sciences)<sup>6</sup>, I. Suravegina (Providing with ecological education in teaching Biology)<sup>7</sup> and reflected in the research work of a number of scientists.

**Problem statement:** In order to increase the competence of modern environmental education, it is necessary to pay attention to a number of requirements. In addition to improving the mechanisms of environmental education, it is important to direct students to environmental research activities. It is very important to develop skills such as generating ideas and concepts about ecosystems and the natural environment, understanding the process, evaluating, expressing opinions, and observing.

Software has to apply software code and algorithms in practice to implement an idea in the field of computer science. Increasing the role and importance of software in the development and improvement of environmental education skills in secondary schools is directly related to the development of technical and technological competence of students. Implementation of environmental education mechanisms in software means the implementation of ideas to improve the mechanisms of education through software.

In the development of ecological consciousness and culture, first of all, it is necessary to help the student to think correctly about the components of nature and events in nature, that man is a part of nature, to analyze the ecological situation. The student should be able to monitor the nature of their habitat, gather knowledge about natural-archaeological-

recreational protected areas, develop knowledge, skills and competencies in environmental monitoring.

We are assisted by the programs "ecalendar", "agenda", "daily observations", "eco-sticker", "ecologos", which are part of the online platform. These programs are very convenient for setting the agenda, planning and conducting environmental monitoring, checking the progress of environmental monitoring, and also help students to organize their free time properly. The ecological calendar includes information on nature protection, nature holidays and important dates. The agenda includes information on the structure of the content of daily activities. Eco-sticker and Ecologos programs can be used for fun games for young schoolchildren and game-related answers, questions and answers, creative puzzles. It is expedient to start the implementation of environmental education mechanisms with the development of software tools and simple algorithms. Simple animations, simple algorithms, slides and sequences serve to improve the mechanisms of environmental education in students.

Why use animation software in education and upbringing? First of all, to develop new skills in students. Animation is a universal tool that develops working skills in students, as well as in animation programs the student understands better because of his direct participation, new creative ideas emerge. From this point of view, the student first of all understands what he can do in the programs he works on, understands the essence of the content.

Let's take a look at the advantages of Blender animation software - one of the simplest animation programs that students can do. Blender<sup>8</sup> is a 3D animation program that makes it much easier to create educational animated presentations and clips. Blender features - displays excellent animations based on the tracking mechanism, can preview the live screen, has a range that supports high-definition lighting, a complete set of

<sup>3</sup> [https://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library/osnovnie\\_pedagogicheskie\\_idei\\_zhanzhaka\\_ru\\_sso\\_201520.html](https://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library/osnovnie_pedagogicheskie_idei_zhanzhaka_ru_sso_201520.html)

<sup>4</sup> Зверев И.Д. Экология в школьном образовании. Новый аспект образования. - М.: Знание, 1980. 96 с.

<sup>5</sup> Захлебный А.Н. Принципы и условия экологического образования в школе/Педагогические принципы и

условия экологического образования: Сб. науч.тр — М.: 1983.- С. 10-15

<sup>6</sup> Турдикулов Э.О. Атроф мухит ва инсон. - Т.: Биоэкосан, 1996. - 28 б

<sup>7</sup> Суравегина И.Т. Экология для учителя. М.: Издательский дом. 1999.-132 с.

<sup>8</sup> <https://filmora.wondershare.com/ru/animated-video/best-3d-animation-software-free-paid.html>

modeling tools, 3D drawing, painting, easy and convenient texting.

Let's take a look at a series of animations to interpret the environmental situation that occurs due to deforestation. First of all, the animation is created by depicting a lush green area with trees, gradually showing the process of tree felling and desertification, and in the next stage by showing desert and barren soils, an area that has become waterless and arid due to tree felling. In this animation, images of trees and their cuttings are created by placing and painting, illustrating in sequence. When the reader creates this animation, he understands and thinks about how to interact with nature through these processes, improves his understanding of how to properly relate human relationships with nature, develops creative thinking.

**Key analysis and results:** It is necessary to develop work in such areas as "mini-games", "eco-calendar", "eco-reminder", "did you know?", "Red book", which form and develop environmental education skills through simple and easy programs that are part of online platforms and resources. Information on holidays and days on an environmental theme related to special dates can be planned and executed through special applications on smartphones and tablets. For example, in the "Red Book" and "Did you know" sections, you can enter data into the online program, create such things.

March 21 – Navruz holiday or International Forest Day, April 15 – Environmental Awareness Day, May 3 – Sun Day, October 4 – World Animal Day.<sup>9</sup> Here are some examples of questions from the Red Book: What is the Red Book? What plants and animals are listed in the Red Book? What are the flora and fauna? questions such as We have summarized the results as a result of a number of studies and discussions on improving the mechanisms of environmental education in software.

When we ask young people with computer skills questions about robotics, most of them say that in the future there are plans to create devices or robots that will clean the surrounding area, collect garbage and sort it. When we ask high

school students what they think about environmental measures, they point out that environmental protection and conservation should increase fines, sort trash cans by color and teach children from an early age to dump in a designated box, and promote tree planting. In the "Man and Nature" drawing competition, the majority of students expressed their opposition to deforestation, saying that deforestation is causing global warming and dust storms.

**Conclusion:** In conclusion, we can say that at the present time, technical and technological progress is growing rapidly, and at the same time the issues of improving the mechanisms of environmental education are becoming increasingly important. Observing nature, the events that take place in it - the development of students' skills of understanding events, expressing ideas, imagining images and modeling them - these are the problems of today.

- Enrichment of Internet resources used by young people in terms of quality and weight;
- Pay attention to the content and essence of the resources used;
- Pay attention to the spiritual, educational and social analysis of the content;
- Planning and programming the proper organization of youth leisure;
- It is necessary to take into account the issues of collecting, generalizing environmental knowledge, the correct use of this knowledge and information in relation to the environment, and data modeling.

Childhood is a period of rapid development of the child. The environment is an important stage in the formation of an intensive relationship with the world and nature in which we live, especially in the middle and upper grades of school age. It is important to improve the skills of environmental education of young people in accordance with modern technologies, the rational use and intensive reproduction of natural resources, the development of environmental culture in connection with nature and society.

#### References:

1. Ашурова Н. Қишлоқ мактаблари III – IV синф ўқувчиларини экологик тарбиялаш дисс. Т.: 1995. 59-6.

<sup>9</sup> Electronic Ecological Library:  
<https://ecology.aonb.ru/ekologicheskij-kalendar.html>

2. Ишмухамедов Р., Юлдашев М. Таълим ва тарбияда инновацион педагогик технологиялар. Т.: 2013 3-б.
3. Захлебный А.Н. Принципы и условия экологического образования в школе/Педагогические принципы и условия экологического образования: Сб. науч.тр — М.: 1983.- С. 10-15.
4. Зверев И.Д. Экология в школьном образовании. Новый аспект образования.- М.: Знание, 1980. 96 с.
5. Комилова Г.А. Мактабгача ёшдаги болаларга экологик тарбия беришда халқ топишмоқларидан фойдаланишнинг педагогик имкониятлари дисс. Бухоро.: 2005
6. Суравегина И.Т. Экология для учителя. М.: Издательский дом. 1999.-132 с.
7. Турдикулов Э.О. Атроф муҳит ва инсон. – Т.: БИОЭКОСАН, 1996. – 28 б
8. Тюменцева Е.Ю., Мухаметдинова С.Х., Абдуллаев К.К. Моделирование уровня экологической культуры студентов вузов с использованием когнитивной методологии. // Перспективы и науки образование. 2019. №6 (42) С 91-103 doi:10.32744
9. Хамрокулова Шахноза Эркиновна (2022). УМУМИЙ ЎРТА ТАЪЛИМ МАКТАБЛАРИ ЮҚОРИ СИНФЛАРДА ЭКОЛОГИК ТАРБИЯ БЕРИШНИНГ ПЕДАГОГИК–ДАСТУРИЙ ИМПЛЕМЕНТАЦИЯСИ. Современное образование (Узбекистан), (3 (112)), 47-52.
10. Ш.Э.Хамрокулова (2021). ЭКОЛОГИК ТАРБИЯ МЕХАНИЗМЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШДА ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИНГ АҲАМИЯТИ. Academic research in educational sciences, 2 (NUU Conference 1), 286-289.
11. Yuldoshev I., Ergasheva U. DIAGNOSIS IN DETERMINING THE INTELLECTUAL AND CREATIVE ABILITIES OF STUDENTS IN THE ENVIRONMENT OF DIGITAL TECHNOLOGIES //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND COMPUTER SCIENCES (CAJECS). – 2022. – Т. 1. – №. 2. – С. 66-72.
12. Тогаев И.Б., Эгамбердиев Э.Х. МАКТАБГАЧА ТАЪЛИМ МУАССАСАСИ ТАРБИЯЛАНУВЧИЛАРИ учун « SMART BABY» ДАСТУРИ// Современное образование ( Узбекистан).- 2019.- № 10 ( 83).